

Contaminantes de Vida Corta: Una oportunidad para combatir el cambio climático y mejorar la salud pública*

*Short - Lived Climate Pollutants:
An opportunity to tackle Climate Change and
improve public health***

Florencia Ortúzar Greene¹
Universidad Católica de Chile

Abogada de la Asociación Interamericana
para Defensa del Ambiente (AIDA)
fortuzar@aida-americas.org

RESUMEN

Los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC) son agentes atmosféricos que contribuyen al cambio climático y que provocan impactos negativos en la salud de las personas y de los ecosistemas. Además, como su nombre lo indica, duran poco tiempo en la atmósfera una vez que se emiten, a diferencia del CO₂ que puede durar milenios antes de desaparecer. Todas estas características hacen que reducir las emisiones de CCVC, mediante medidas que ya están disponibles y son costo-eficientes, sea una oportunidad única en nuestra lucha contra los efectos del cambio climático.

El presente artículo describe los CCVC, ahondando en los beneficios que su reducción traería. Luego detalla los cuatro CCVC más relevantes, a saber, el carbono negro, metano, ozono troposférico y los hidrofluorocarbonos (HFC). Posteriormente, describen algunas

* Este artículo contiene extractos de un trabajo en elaboración que analiza la situación legislativa y regulatoria de los Contaminantes Climáticos de Vida Corta en tres países de la región Latinoamericana (México, Brasil y Chile).

** *This article contains excerpts from a work in process that analyses the legislative and regulatory status of Short-Lived Climate Pollutants in three countries of the Latin-American region (Mexico, Brazil and Chile).*

1 Se agradece la colaboración de Javiera Espinoza de la Fundación Terram, en la elaboración de este artículo.

iniciativas internacionales que han abordado el desafío. Una segunda sección se enfoca en la situación de Chile en particular, revisando la normativa que se relaciona con la regulación de los CCVC.

Si bien hasta el momento no existe reconocimiento oficial del concepto de los CCVC en nuestra legislación, sí existen normas, proyectos y programas que influyen en las emisiones de estos contaminantes, constituyendo los primeros pasos para avanzar hacia una regulación integral de los mismos.

Palabras clave: Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), Carbono negro, Metano, Ozono troposférico, Hidrofluorocarbonos (HFC).

SUMMARY

Short-Lived Climate Pollutants (SLCP) are atmospheric agents that contribute to climate change and also cause negative impacts on the health of people and ecosystems. In addition, as the name says, they have a short atmospheric life-span once emitted, unlike CO₂ which can last millennia before disappearing. All these features make the reduction of SLCP emissions, through measures that are already available and cost-efficient, a unique opportunity in our battle against the effects of climate change.

This article describes the main characteristics of SLCP, delving into the benefits that their reduction would bring. It goes on to detailing the four most relevant SLCP, namely black carbon, methane, tropospheric ozone and hydrofluorocarbons (HFCs). Subsequently, it describes some of the international initiatives that have addressed the challenge. A second section focuses on the situation in Chile in particular, reviewing the normative framework in search of rules that relate to the regulation of SLCP.

Although there is no official recognition of the concept of SLCP in the Chilean legislation so far, there are rules, projects and programs that influence the emission of these pollutants, constituting the first steps to move towards a comprehensive regulation thereof.

Key Words: Short-Lived Climate Pollutants (SLCPs), Black Carbon, Methane, Tropospheric Ozone, Hydrofluorocarbons (HFCs).

INTRODUCCIÓN

El presente artículo tiene por objeto informar al público interesado acerca de lo que son los CCVC y la oportunidad que su reducción significa para Chile, tanto en relación con la lucha contra el cambio climático, como en favor de la salud y bienestar de las personas y protección del medio ambiente.

En efecto, los CCVC aparecen hoy en día como una oportunidad global que otorga la posibilidad de poner cierto freno a los efectos más inmediatos que desde ya está causando el cambio climático, comprándonos algo de tiempo para que como sociedad logremos las necesarias reducciones de CO₂, que permitan mantener el equilibrio climático en el mediano y largo plazo. En razón de que la investigación y toma de conciencia sobre este tema es aún incipiente, un primer paso para sacar provecho de esta oportunidad es correr la voz sobre su existencia, abriendo camino para que en los diferentes países se avance en la regulación de estos contaminantes.

Con esa finalidad, es que en la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA), una organización regional que aplica el derecho nacional e internacional para proteger el medio ambiente en el continente americano, hemos tomado parte en esta iniciativa. Como primer paso, junto con otras organizaciones de la región, estamos investigando el marco legislativo de tres países latinoamericanos (México, Brasil y Chile) en lo que se relaciona con estos contaminantes. El objetivo es levantar la información necesaria que permita incidir en su regulación en los diferentes gobiernos de la manera más efectiva.

El presente artículo rescata parte de la investigación que en AIDA hemos avanzado, enfocándose en esta ocasión, particularmente en el caso de Chile. El objetivo es instruir al público chileno sobre esta novedosa oportunidad y comenzar desde ya a informar y a pavimentar el camino para una pronta regulación que influya en las emisiones de estos contaminantes.

1. Qué son los CCVC y por qué regularlos

Los CCVC son agentes atmosféricos que contribuyen al cambio climático y, como su nombre dice, tienen una vida útil relativamente corta en la atmósfera, de entre algunos días hasta décadas. Los CCVC provocan además impactos en la salud humana y de los ecosistemas. Los principales contaminantes climáticos de vida corta son el carbono negro,

el metano, el ozono troposférico y los hidrofluorocarbonos (HFC)². El metano, carbono negro y ozono troposférico son los contribuidores más importantes al calentamiento global después del dióxido de carbono (CO₂)³. Las emisiones de HFCs, por otro lado, aún son bajas, pero de continuar en su actual patrón de crecimiento, podrían llegar a representar el equivalente a entre 7 y 19% de las emisiones de CO₂, para el 2050⁴.

El CO₂, a diferencia de los CCVC, es un contaminante de larga vida que puede permanecer en la atmósfera por milenios desde su emisión. De hecho, durante los primeros cien años desde que se emite, solo la mitad del CO₂ se elimina, permaneciendo una fracción significativa en la atmósfera por varios milenios⁵. De acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (PICC), el efecto de calentamiento producido por las emisiones acumuladas de CO₂ va a persistir por siglos, incluso si todas las emisiones de CO₂ pudieran detenerse inmediatamente⁶.

La reducción de las emisiones de CCVC, por tanto, proporciona una oportunidad de mitigación de los efectos del cambio climático que repercutiría en el corto plazo, disminuyendo la velocidad del calentamiento para las próximas dos a cuatro décadas y evitando los cambios climáticos más abruptos, especialmente los que se relacionan con cruzar peligrosos puntos de inflexión⁷.

Considerados en conjunto, el PICC estima que los CCVC son responsables de más del 30% del calentamiento climático global. Estudios más recientes han elevado dicha cifra a entre el 40 y 45% del total, existiendo incluso estimaciones aún mayores⁸. Mitigar el

-
- 2 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). *Primer on Short-Lived Climate Pollutants: Slowing the rate of global warming over the near term by cutting short-lived climate pollutants to complement carbon dioxide reductions for the long term* [en línea] <<http://www.igsd.org/documents/PrimeronShort-LivedClimatePollutants.pdf>> Abril 2013 [consulta: 18 de junio 2014].
 - 3 CLIMATE AND CLEAN AIR COALLITION (CCAC). *Time to Act to reduce Short-Lived Climate Pollutants*. Ed. 2. Paris, Francia. Mayo 2014 [en línea] <<http://www.unep.org/ccac/Publications/Publications/TimeToAct/tabid/133392/Default.aspx>> [consulta: 18 de junio 2014]
 - 4 Ibid
 - 5 ARCHER, David. *Millennial Atmospheric Lifetime of Anthropogenic CO2*. Potsdam, Germany. Junio 2006 [en línea] <<http://www.pik-potsdam.de/~victor/archer.subm.clim.change.pdf>> [consulta: 10 de julio 2014]
 - 6 INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers 2013* [en línea] <http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf> [consulta:10 de julio de 2014]
 - 7 THE WORLD BANK. *Integration of Short-Lived Climate Pollutants in World Bank Activities. A Report Prepared at the Request of the G8*. Washington DC, Estados Unidos. Junio 2013 [en línea] <<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/09/03/cutting-short-lived-climate-pollutants-win-win-health-climate>> [consulta: 10 de octubre de 2013]
 - 8 Ibid

CO₂, responsable del 70 al 55% del efecto invernadero, es sin duda esencial si esperamos mantener el equilibrio climático de la tierra en el largo plazo⁹, pero enfocarse exclusivamente en ello no es suficiente ni lo más eficiente, para revertir el problema mundial y limitar el calentamiento en el corto e incluso mediano plazo¹⁰. La mitigación de CO₂, por tanto, debe combinarse con reducciones de los CCVC, responsables de casi la mitad del problema¹¹.

Lo que resulta aún más prometedor, es el hecho de que ya existen y están disponibles medidas eficientes y costo-efectivas para reducir las emisiones de los CCVC¹². De hecho, en el reciente informe *Time to Act to reduce Short-Lived Climate Pollutants*, publicado por la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC, por sus siglas en inglés) en 2014, se identifican 16 medidas costo-efectivas para reducirlos, que involucran tecnologías y prácticas que ya se han implementado en el mundo. Según el mismo informe, si se implementaran a escala global, estas medidas podrían reducir las emisiones globales de metano en un 40% y las de carbono negro en un 80% para el año 2030, evitando un calentamiento adicional de 0.5°C para el 2050¹³. Las medidas para reemplazar los HFC por alternativas con menos potencial climático, podrían evitar un 0.1°C adicional para el mismo año¹⁴. Algunas de las medidas sugeridas por este informe son, por ejemplo, la captura de metano en la gestión de residuos; la eliminación de los medios de transporte que más emiten carbono negro; y la aplicación de nuevas tecnologías que ya existen para eliminar el uso de HFC, entre otras^{15 16}.

Además, abordar los CCVC trae otros beneficios, sumados a los que tienen relación con el cambio climático. Por una parte el carbono negro y el ozono troposférico son también contaminantes del aire que aumentan el riesgo de padecer males respiratorios y cardiacos¹⁷, contribuyendo a millones de muertes prematuras en el mundo al año¹⁸. En 2011 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) estimaron que 2.4 millones de muertes prematuras, especialmente

9 Ibid

10 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP) AND WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). *Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone. 2011* [en línea] <http://www.unep.org/dewa/portals/67/pdf/BlackCarbon_report.pdf> [consulta: 13 de agosto 2013]

11 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4.

12 CLIMATE AND CLEAN AIR COALITION (CCAC). Cit. ant. (3), p. 4.

13 Ibid

14 Ibid

15 Ibid

16 Para ver la lista completa de las 16 medidas costo efectivas identificadas por la Coalición del Clima y Aire Limpio. Ver Cit. ant. (3), p. 4.

17 THE WORLD BANK. Cit. ant. (7), p. 4.

18 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4.

de mujeres y niños, podrían evitarse mundialmente, mediante una reducción sostenida de carbono negro y de ozono¹⁹. A nivel mundial, la contaminación del aire es el cuarto factor principal de riesgo de muerte previsible, luego de la mala alimentación y la presión arterial alta, ocupando casi el mismo lugar en el ranking que el humo del tabaco²⁰. En el mismo sentido, un informe de 2012 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), estimó que para el año 2050, la contaminación ambiental podría transformarse en la mayor causa global de mortalidad prematura²¹.

Sumado a esto, dichos contaminantes, y especialmente el ozono troposférico, perjudican gravemente el rendimiento de los cultivos, por lo que su control mejoraría la seguridad alimentaria a nivel global²². Se estima que hoy, a nivel global, se pierde entre siete y doce por ciento de trigo, entre seis y dieciséis por ciento de soya, entre tres y cuatro por ciento de arroz y entre tres y cinco por ciento de maíz a causa del ozono troposférico²³. Además, el carbono negro influencia la formación de nubes, lo que interrumpe los patrones de lluvia, perjudicando también la formación de las plantas. Según informes del PNUMA, reducir los CCVC tiene el potencial de evitar la pérdida anual de más de 30 millones de toneladas de cultivos al año, a nivel global²⁴.

Otro estudio científico reciente, determinó que medidas efectivas para reducir los CCVC podrían disminuir la velocidad de elevación del mar en un 20% durante la primera mitad del presente siglo²⁵. Esto resulta significativo si consideramos que el impacto que podría tener el crecimiento de los mares es uno de los efectos del cambio climático más preocupantes para el planeta hoy²⁶.

19 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). *Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits: Actions for Controlling Short-Lived Climate Forcers. Nairobi, Kenya. Noviembre 2011* [en línea] <http://www.unep.org/pdf/Near_Term_Climate_Protection_&_Air_Benefits.pdf> [consulta: 16 de septiembre 2013]

20 LIM, Stephen S. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990—2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*. 2012, vol 380, p. 2224-60 [en línea] <<http://press.thelancet.com/GBDpaper7.pdf>> [consulta: 16 de septiembre 2013]

21 CLEAN AIR INSTITUTE (CAI). *Air Quality in Latin America: An Overview*. Washington, Estados Unidos. Mayo 2013 [en línea] <<http://www.cleanairinstitute.org/calidaddelaireamericalatina/cai-report-english.pdf>> [consulta: 11 de diciembre 2013]

22 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2). p. 4.

23 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP) AND WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Cit. ant. (10), p. 5.

24 Ibid

24 Ibid

25 Ibid

26 CLIMATE AND CLEAN AIR COALLITION (CCAC). Cit. ant. (3), p. 4.

Finalmente, es interesante destacar lo que sucede en las áreas de la tierra que están cubiertas por hielo y nieve, conocidas como la “criósfera”²⁷. Estas zonas, que son las más afectadas por el cambio climático, y a la vez más favorecidas por la rápida reducción de los CCVC, están sufriendo cambios dramáticos, ya que se están calentando entre dos a tres veces más rápido que el promedio global al que se calienta el mundo²⁸. Se estima que una rápida reducción de los CCVC podría reducir el calentamiento del Ártico en dos tercios para la mitad de este siglo y es probable que dichos beneficios serían compartidos también por otras regiones de criósfera del planeta²⁹.

Considerando la totalidad de costos sociales evitables al reducir las emisiones de CCVC, incluyendo costos en hospitalizaciones, días de trabajo perdidos, adaptación a cambios abruptos de cambio climático, o cultivos menos productivos, entre otros, los beneficios económicos de regular y mermar las emisiones de CCVC son muy superiores a los costos que implica reducir emisiones³⁰.

2. Los más relevantes CCVC

2.1 Carbono negro

El carbono negro se conforma de partículas en la atmósfera y es uno de los principales componentes del hollín³¹. Ocurre como consecuencia de la combustión incompleta de combustibles fósiles, biocombustibles o biomasa³², por ejemplo en autos y camiones, cocinas domésticas, incendios forestales y dependencias industriales³³. La combustión completa generaría solamente CO₂, pero en la práctica esto nunca ocurre.

El carbono negro contribuye al calentamiento global de varias maneras: sus partículas negras absorben la luz, calentando la atmósfera al emitir calor; contribuye al derretimiento del hielo y nieve al depositarse sobre estas superficies oscureciéndolas; y perturba los patrones de precipitación al afectar las propiedades microfísicas de las nubes³⁴. Según la

27 Ibid

28 Ibid

29 Ibid

30 CLEAN AIR INSTITUTE (CAI). Cit. ant. (21), p. 6.

31 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP) AND WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Cit. ant. (10), p. 5.

32 Ibid

33 Ibid

34 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4.

CCAC, el carbono negro tiene un impacto en el calentamiento climático entre 460 a 1,500 veces mayor que el CO₂ y su tiempo de permanencia en la atmósfera varía de entre unos pocos días a unas pocas semanas³⁵.

Además de contribuir al calentamiento global, el carbono negro es perjudicial para la salud humana, siendo el componente principal de las partículas finas (MP2.5) que contaminan el aire. Las partículas de MP2.5 contribuyen a problemas respiratorios y males como cáncer de pulmón y asma, entre otros, siendo una de las principales causas de muerte prematura en el mundo³⁶. Según estudios científicos, se estima que en 2010, la contaminación intra-domiciliaria y exterior por MP2.5 causó 3.5 y 3.2 millones de muertes prematuras en el año, respectivamente³⁷. Sumado a esto, y como se explicó anteriormente, el carbono negro perjudica también el rendimiento de los cultivos.

Según un estudio de estos contaminantes llevado a cabo por el Banco Mundial, basado en estudios del PNUMA, las oportunidades más eficientes para reducir las emisiones de carbono negro se encuentran en los sectores de transporte, industria, agricultura y dentro de las residencias de las personas³⁸.

2.2 Ozono troposférico

El ozono es un gas reactivo que existe en dos capas diferentes de la atmósfera. El que se encuentra en la estratósfera (la parte más alta), absorbe la radiación ultravioleta protegiéndonos de los rayos peligrosos del sol. Cuando el ozono se encuentra en la tropósfera (atmósfera inferior, desde el suelo hasta unos diez o quince kilómetros), se comporta como un contaminante del aire perjudicial para la salud humana y para los cultivos, que además contribuye con el calentamiento global³⁹. Algunos de los impactos a la salud humana que se le asocian son bronquitis, enfisema, asma y cicatrices permanentes en el tejido pulmonar⁴⁰. Se ha estimado que anualmente el ozono troposférico es responsable de alrededor de

35 PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). Sitio de la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC) [en línea] <<http://www.unep.org/ccac/Short-LivedClimatePollutants/Definitions/tabid/130285/Default.aspx>> [consulta: 11 de diciembre 2013]

36 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4; CLIMATE AND CLEAN AIR COALLITION (CCAC). Cit. ant. (3), p. 4.

37 CLIMATE AND CLEAN AIR COALLITION (CCAC). Cit. ant. (3), p. 4.

38 THE WORLD BANK. Cit. ant. (7), p. 4.

39 United Nations Environment Program (UNEP) and World Meteorological Organization (WMO). Cit. ant. (10), p. 5.

40 Ibid

150 mil muertes prematuras en el mundo, y afecta la salud de muchas personas más⁴¹. Sus impactos en los cultivos incluyen reducción de su rendimiento y disminución de su capacidad para absorber CO₂⁴². Su permanencia en la atmósfera es de apenas algunos días hasta unas pocas semanas⁴³.

El ozono troposférico no se emite directamente sino que se forma por la interacción del sol con otros gases, a los que se le conoce como "gases precursores". Estos precursores pueden ser de origen antropogénico, es decir, producidos por los humanos, o bien ser naturales. Los más importantes son el monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, dentro de los que se incluye el metano. Globalmente el aumento de las emisiones de metano ha causado el aumento de aproximadamente dos tercios del ozono troposférico⁴⁴. Por eso, al reducir el metano se reducirá también el ozono troposférico⁴⁵.

2.3 Metano

El metano es un poderoso gas de efecto invernadero, con un potencial de calentamiento global veinte veces mayor que el CO₂⁴⁶. Su vida atmosférica es de aproximadamente doce años⁴⁷. Además de influenciar el clima, este contaminante afecta la salud humana y la de los ecosistemas, especialmente por su rol como propulsor del ozono troposférico⁴⁸.

Alrededor del 60% de las emisiones mundiales de metano se debe a actividades humanas⁴⁹, siendo sus fuentes más importantes la extracción y quema del petróleo y gas,

41 CLIMATE AND CLEAN AIR COALLITION (CCAC). Cit. ant. (3), p. 4.

42 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4.

43 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP) AND WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Cit. ant. (10), p. 5.

44 Ibid

45 Ibid

46 PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). Sitio de la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC) [en línea] <<http://www.unep.org/ccac/Short-LivedClimatePollutants/Definitions/tabid/130285/Default.aspx>> [consulta: 11 de diciembre 2013]

47 CLIMATE AND CLEAN AIR COALLITION (CCAC). Cit. ant. (3), p. 4.

48 PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). Sitio de la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC) [en línea] <<http://www.unep.org/ccac/Short-LivedClimatePollutants/Definitions/tabid/130285/Default.aspx>> [consulta: 11 de diciembre 2013]

49 Institute for Governance & Sustainable Development (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4.

los vertederos de basuras, los cultivos de arroz y las minas de carbón, entre otras⁵⁰. Según un estudio de la Comisión Pew, la ganadería, especialmente la industrializada, también es una importante fuente de gases de efecto invernadero (GEI), en particular de metano⁵¹. A la vez, estudios científicos han demostrado que las represas contribuyen significativamente al efecto invernadero, por la generación de cantidades substanciales de metano a la atmósfera, ocasionada por la descomposición de la materia orgánica sumergida por los embalses. Este efecto se potencia aún más cuando se trata de represas que se han construido en zonas tropicales⁵².

De acuerdo a una reciente evaluación del PNUMA y de la OMM, se espera que las emisiones antropogénicas de metano aumenten en un 25% para el año 2030 respecto de los niveles del 2005, impulsadas por el aumento de minas de carbón, producción de petróleo y gas, desechos agrícolas y municipales⁵³. El aumento esperado sería aún mayor si se consideraran las emisiones de metano que genera la producción industrializada de carne y las grandes represas, especialmente en zonas tropicales, que hasta el momento no han sido consideradas por estos organismos.

Según estudios del Banco Mundial basados en informes del PNUMA, las áreas donde se podría reducir el metano de manera más eficiente, y por ende el ozono troposférico, están en la energía, manejo de residuos y la agricultura⁵⁴.

50 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP) AND WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Cit. ant. (10), p. 5.

51 PEW COMMISSION ON INDUSTRIAL FARM ANIMAL PRODUCTION. *Putting Meat on the Table: Industrial Farm Animal Production in America. Abril 2008* [en línea] <http://www.ncifap.org/_images/PCIFAPFin.pdf> [consulta: 13 de agosto 2013]

52 Ver por ejemplo, ANDERSON, Natalie. "Not-so-Clean Hydropower is Damming Us All". *Water Currents: ideas and insights about the world of freshwaters*. Septiembre 2013 [en línea] <<http://newswatch.nationalgeographic.com/2013/09/25/not-so-clean-hydropower-is-damming-us-all/>> [consulta: 11 de diciembre 2013]; PUENTES, Astrid y KOPAS, Jacob. *Grandes Represas en América, ¿Peor el Remedio que la Enfermedad? Principales consecuencias ambientales y en los derechos humanos y posibles alternativas* [en línea] <http://www.aida.americas.org/sites/default/files/InformeAIDA_GrandesRepresas_BajaRes.pdf> [consulta: 13 de septiembre 2013]; FEARNESIDE, P.M. *Hydroelectric dams in the Brazilian Amazon as sources of 'greenhouse' gases. Manaus, Brazil. Noviembre 1995* [en línea] <http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Preprints/1995/HYDRO-GH-EC.pdf> [consulta: 13 de septiembre 2013]

53 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP) AND WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). Cit. ant. (10), p. 5.

54 THE WORLD BANK. Cit. ant. (7), p. 4.

2.4 Hidrofluorocarbonos (HFC)

Los hidrofluorocarbonos (HFC) entraron al mercado en reemplazo paulatino de los clorofluorocarbonos (CFC), cuando la comercialización de estos últimos fue limitada abruptamente por el Protocolo de Montreal. Dicho acuerdo internacional tuvo por objeto terminar con la producción y uso de los CFC debido al daño que estaban produciendo en la capa de ozono, generando un agujero en la Antártida que permitía la entrada de la peligrosa radiación ultravioleta a la superficie terrestre⁵⁵. Dicho Protocolo ha sido un ejemplo de un pacto internacional efectivo, y de hecho se espera que la capa de ozono recupere sus niveles de 1980 durante el presente siglo⁵⁶. Sin embargo, el éxito del Protocolo no llegó sin efectos colaterales: como resultado de la eliminación de sustancias que agotan la capa de ozono, comenzó la comercialización de los HFC, que tienen un potencial de calentamiento global importante⁵⁷.

El uso de los HFC se da comúnmente en aires acondicionados, refrigeración, extinguidores de fuego y aerosoles, entre otros. No se sabe de fuentes de emisión naturales de estos contaminantes⁵⁸. Hay diferentes tipos de HFC, que varían en su capacidad de influir en el clima dependiendo de la cantidad de tiempo que permanecen en la atmósfera. En general, mientras menos permanezcan en la atmósfera, menos se acumulan y por ende, provocan menos efecto de calentamiento global. Algunos de los HFC más saturados tienen una vida atmosférica de entre uno a cincuenta años. Los menos saturados permanecen de entre días a semanas⁵⁹.

Actualmente los HFC representan solo una pequeña fracción de los contaminantes conocidos como gases de efecto invernadero, pero son fuente de preocupación porque se proyecta que sus emisiones aumentarán significativamente si no se toman acciones concretas para evitarlo⁶⁰. Si se mantiene la tendencia actual, advierte un informe científico del PNUMA, se estima que los HFC superarán, para el 2050, el nivel máximo que alcanzaron los CFC en la década de 1980. Esto se debe principalmente a su creciente demanda por

55 INSTITUTE FOR GOVERNANCE & SUSTAINABLE DEVELOPMENT (IGSD). Cit. ant. (2), p. 4.

56 UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAM (UNEP). *HFCs: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer*. Noviembre 2011 [en línea] <http://www.unep.org/dewa/portals/67/pdf/HFC_report.pdf> [consulta: 16 de septiembre 2013]

57 Ibid

58 Ibid

59 Ibid

60 Ibid

parte de las economías emergentes y al crecimiento de las poblaciones⁶¹.

3. Iniciativas internacionales relevantes en el tema

3.1 Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC)

La CCAC fue lanzada en febrero del 2012 y constituye la primera iniciativa global creada con el objetivo específico de reducir los CCVC.

Gestada inicialmente por el PNUMA y los Gobiernos de Bangladesh, Canadá, Ghana, México, Suecia y los Estados Unidos, hoy día ya cuenta con más de 60 socios, entre países y organizaciones de diversa índole, tales como organizaciones intergubernamentales, representantes del sector privado, organizaciones medio ambientales y otros miembros de la sociedad civil. De los países de la región, se han sumado Colombia, Chile, República Dominicana y Perú.

La Coalición es un foro voluntario y participativo que busca crear conciencia sobre los impactos de estos contaminantes, mejorar el conocimiento científico sobre sus impactos y fortalecer y desarrollar nuevas acciones nacionales y regionales para abordarlos.

Desde que se creó, en 2012, la Coalición ha identificado diez iniciativas en las que basa su accionar. Siete de ellas se tratan de acciones de rápida implementación que entregarán beneficios a corto plazo al reducir CCVC claves, a saber: reducir emisiones de carbono negro de motores y vehículos grandes de tipo diésel; mitigar carbono negro y otros contaminantes de la producción de ladrillos; reducir CCVC del sector de residuos sólidos municipales; promover tecnología y estándares alternativos a HFCs; acelerar la reducción de emisiones de metano y carbono negro de la producción de petróleo y gas natural; abordar CCVC en la agricultura; y reducir CCVC de cocinas y sistemas de calefacción domiciliario.

Las tres iniciativas restantes se tratan de esfuerzos que buscan reducir las emisiones de todos los CCVC transversalmente y por ahora son las siguientes: abordar el financiamiento de la mitigación de CCVC; apoyar el planeamiento nacional para la acción respecto de los CCVC (SNAP); y llevar a cabo evaluaciones regionales de los CCVC⁶².

61 Ibid

62 PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). Sitio de la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC) [en línea] <<http://www.unep.org/ccac/Short-LivedClimatePollutants/Definitions/tabid/130285/Default.aspx>> [consulta: 16 de septiembre 2013]

3.2 Clean Air Institute (CAI)

El Instituto del Aire Limpio se formó el año 2006, como una organización sin fines de lucro con el objetivo de mejorar la calidad del aire y combatir el cambio climático. Si bien no es una organización que entre sus líneas definitorias mencione a los CCVC, influye importantemente en la posibilidad de su reducción en la región, al trabajar por una mejor calidad del aire en general. Su origen se remonta a un acuerdo entre el Banco Mundial y los miembros de la Iniciativa de Aire Limpio para Ciudades de América Latina (IAL-CAL), asociación que había sido creada en 1998.

Si bien el CAI es un organismo internacional, su énfasis está en América Latina. Sus líneas de acción buscan servir como puente entre las naciones y ciudades que buscan soluciones proveyendo un foro para la estrategia regional y el desarrollo de proyectos. Asimismo, se ocupa de estimular la capacitación, asistencia técnica, e intercambio de conocimientos. Del mismo modo, identifica oportunidades de financiación, busca aumentar el apoyo público y promover alianzas para el desarrollo y ejecución de proyectos⁶³.

3.3 Red Regional Intergubernamental de Contaminación Atmosférica

En 2008, el Foro de Ministros de Medio Ambiente de la región, iniciativa impulsada por el PNUMA, fundó la Red Regional Intergubernamental de Contaminación Atmosférica, integrada por políticos, expertos y otros actores clave. El mandato de dicha Red fue generar un Plan de Acción Regional de Cooperación Intergubernamental en materia de Contaminación Atmosférica para América Latina y el Caribe y Planes Nacionales acordes para cada país de la región, que guíen la acción de la Red hacia el futuro.

El borrador de dicho Plan de Acción Regional fue elaborado por la Secretaría del PNUMA con apoyo del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México y el CAI, y compartido durante la XIX Reunión del Foro de Ministros celebrada en marzo de 2014 en México. Interesantemente, este primer borrador reconoce la existencia e importancia de los CCVC, incluyéndolos explícitamente en el texto como parte fundamental del esfuerzo por mitigar los efectos del cambio climático y mejorar la calidad del aire en la región. Más aún, las variadas acciones sectoriales estratégicas que describe están muy relacionadas con las que propone la CCAC, tales como iniciativas en el sector de transportes; la producción

63 CLEAN AIR INSTITUTE. Sitio del Clean Air Institute [en línea] <http://www.cleanairinstitute.org/index.php?id_sitio=1&p_idioma=ESP> [consulta: 16 de septiembre 2013]

de ladrillos y cerámica; el uso de biomasa para cocinar y para la calefacción; entre muchas otras⁶⁴.

4. Análisis de la situación legislativa y regulatoria de los CCVC en Chile

4.1 Mirada general

En el marco regulatorio legislativo chileno de hoy día no existe mención explícita al concepto de los CCVC, de manera que no es algo que se aborde de manera integral. Sin embargo, existen variadas regulaciones e iniciativas repartidas a lo largo de la normativa, en relación a la calidad del aire y al cambio climático, que si tocan el tema, ya sea directa o tangencialmente.

Históricamente, la ciudad capital de Santiago ha sido tristemente célebre por sus altos niveles de contaminación, siendo clasificada como una de las más contaminadas del mundo por la OMS⁶⁵. Se estima que en el país más de 4,000 personas mueren prematuramente al año por enfermedades cardiopulmonares asociadas a la exposición a MP2.5, lo que dobla la cifra de muertes causadas por accidentes de tránsito⁶⁶. Esto se debe, en gran parte, a que la zona y sus alrededores reúnen a más del 40% de la población y a un alto porcentaje de las industrias contaminantes, en una cuenca geográfica rodeada de cadenas montañosas de la cordillera de los Andes y la cordillera de la Costa, con poco viento y lluvia⁶⁷.

En Chile, la gestión de la calidad del aire se inició hace cincuenta años, principalmente con medidas de control que establecían normas para evitar la contaminación sin establecer límites de concentraciones. Recién en 1978 se definieron concentraciones máximas para algunos contaminantes⁶⁸. En 1990 los graves problemas de contaminación motivaron la creación de la Comisión Especial de Descontaminación de la Región Metropolitana,

64 PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). *Borrador Plan de Acción Regional de Cooperación Intergubernamental en materia de Contaminación Atmosférica para América Latina y el Caribe*. Enero 2014 [en línea] <<http://www.pnuma.org/forodeminstros/19-mexico/documentos/Borrador%20Plan%20de%20Accion%20Regional%20Contaminacion%20Atmosferica%20Version%20Final%20301013.pdf>> [consulta: 11 de julio 2014]

65 COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). *Evaluaciones del Desempeño Ambiental Chile. 2005* [en línea] <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/21252/lcl2305e_cap2.pdf> [consulta: 13 de diciembre 2013]

66 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. 2011 Informe del Estado del Medio Ambiente. Santiago, Chile. Noviembre 2012 [en línea] <http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_Capitulo_1.pdf> [consulta: 13 de diciembre 2013]

67 COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL). Cit. ant. (65), p. 14.

68 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. Cit. ant. (66), p. 14.

organismo responsable de las primeras medidas de control implementadas en la ciudad de Santiago. Más tarde, tras la promulgación de la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en 1994, las medidas se intensificaron, llevando progresivamente al actual marco regulatorio.

En términos generales, este marco está compuesto por Normas de Calidad Ambiental de alcance nacional, que regulan la concentración en el aire de los seis tipos de contaminantes considerados más importantes, y de Planes de Descontaminación Atmosférica a nivel regional, implementados para descontaminar zonas sensibles y saturadas⁶⁹. Adicionalmente, vale la pena mencionar el Programa de Aire Limpio, actualmente en ejecución, que tiene por objeto reducir la contaminación local centrándose en el MP 2.5.

Producto de las políticas de control implementadas, y si bien aún queda mucho por mejorar, la evolución de la calidad del aire en la ciudad de Santiago ha mostrado mejoría en la última década para la totalidad de los contaminantes normados en Chile, con la excepción del ozono⁷⁰. Prueba de ello es la reducción que se ha experimentado en los estados de alerta ambiental: a modo de referencia, en 1997 se registraron 37 días de preemergencias y cuatro días de emergencia ambiental y en 2011 solo se registraron cuatro preemergencias, las cuales además fueron de una magnitud significativamente menor⁷¹. En el año 2012, sin embargo, se registraron 16 alertas ambientales y 3 preemergencias⁷²; pero para el 2013 se registraron solo ocho alertas ambientales preventivas y ningún episodio de preemergencia o emergencia ambiental⁷³.

Hoy día las emisiones de GEI en nuestro país provienen principalmente de los sectores energía y transporte, lo que se replica respecto del carbono negro. En particular, la principal fuente de emisiones de MP 2.5 a nivel nacional es el consumo de leña para calefacción,

69 Ibid

70 Ibid

71 Ibid

72 GOBIERNO DE CHILE. Sitio de la Intendencia Metropolitana [en línea] <http://www.intendenciametropolitana.gov.cl/n4404_15-07-2013.html> [consulta: 19 de junio 2013]

73 SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. *Informe Consolidado. Programa Integrado de Fiscalización año 2013 periodo gestión de episodios críticos de contaminación plan de prevención y descontaminación atmosférica de la región metropolitana*. Santiago, Chile. 2013 [en línea] <http://www.sma.gob.cl/index.php/documentos/publicacion/doc_download/176-informe-consolidado-gec-2013> [consulta: 19 de junio 2013]

que se acentúa en la zona centro-sur del país⁷⁴. Por su parte, las emisiones de metano, que representan el 21% de emisiones netas de GEI en el país, provienen principalmente de la descomposición de materia orgánica asociada a la agricultura y vertederos⁷⁵. En cuanto a regulación de los CCVC propiamente tal, tenemos que el ozono troposférico y el material particulado, tanto MP 10, como MP 2.5, del cual el carbono negro es el componente principal, han sido considerados “contaminantes criterio”, terminología para destacar los principales contaminantes a los que controla la regulación. Esto implica que cuentan con Normas de Calidad Primaria del Aire (NCPA), el tipo de normativa de control más importante en cuanto a estándares atmosféricos. El metano, por su parte, no es considerado un contaminante criterio, por lo que no ha sido regulado por una NCPA, pero está contenido en un decreto especial, que establece la cantidad máxima de emisiones permitidas para los motores de buses de la locomoción colectiva de la ciudad de Santiago.

En cuanto al ámbito internacional, Chile ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1994 y el Protocolo de Kioto, comprometiéndose a reducir seis gases, entre los que se cuentan el metano y los HFC. En 2012 Chile se hizo socio participante de la Coalición para el Clima y el Aire Limpio, lo que podría significar un primer paso para un marco regulatorio específico de estos agentes.

A continuación se dará una mirada más detallada al marco legislativo chileno buscando los componentes que puedan relacionarse directa o indirectamente con los CCVC. La información se ha dividido en dos importantes bloques: por un lado se analiza la institucionalidad y normativa que tiene que ver con la calidad del aire en el país y por otro se revisa la reglamentación y compromisos adquiridos por Chile en lo que dice relación con el desafío global del cambio climático.

4.2 Calidad del aire

4.2.1 Institucionalidad

El Ministerio del Medio Ambiente (MMA), órgano del Estado encargado de las materias ambientales del país, fue creado mediante la Ley N° 20.417, que entró en vigencia en enero de 2010 modificando la Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

74 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. *Primer Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Santiago, Chile. 2013 [en línea] <<http://www.sustentare.cl/reportes/primer-reporte-del-estado-del-medio-ambiente/>> [consulta: 9 de octubre 2014]

75 Ibid

Antes de eso, la regulación atingente al aire fue dictada por distintos Ministerios que asumieron el vacío de no contar con un órgano especializado en temas ambientales⁷⁶. Así, la legislación atmosférica está bastante dispersa.

Hoy en día, uno de los focos estratégicos dentro del Ministerio de Medio Ambiente es la Calidad del Aire, a través de la cual se busca recuperar la calidad del aire en los centros urbanos, ayudándose de diagnósticos e inventarios de emisiones en las principales ciudades del país. Esto lo lleva a cabo mediante el Programa "Aire Limpio", descrito en detalle más abajo.

Durante este año, se resolvió fusionar la División de Calidad de Aire con la Oficina de Cambio Climático, considerando que las principales fuentes de GEI, de CCVC y de contaminantes que afectan la salud son las mismas, por lo que una estrategia conjunta resultaría más efectiva y menos costosa⁷⁷.

4.2.2 Leyes y normas relativas a la calidad del aire

La Constitución Política de la República de Chile, norma principal del Estado, establece dentro de las garantías constitucionales, el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. El deber de velar por este derecho le corresponde al Estado, que debe además tutelar la preservación de la naturaleza⁷⁸.

El fundamento de la legislación ambiental en Chile es la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dictada en 1994 y modificada por última vez el año 2010. Es dicha ley la que dispone la forma en que se dictarán las Normas de Calidad Ambiental y las Normas de Emisión, encargadas de la regulación ambiental en Chile.

Las Normas de Calidad establecen los valores máximos permitidos de concentraciones en determinados períodos de los contaminantes. Pueden ser Primarias o Secundarias. Las Primarias tienen por objeto proteger a las personas, mientras que las Secundarias velan por la protección de los recursos naturales, ecosistemas, especies de flora o fauna y monumentos

76 CHILE. Ley N° 20.417/2010, de 26 de enero. Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

77 GONZÁLEZ ISLA, CARLOS. Polución eleva temperatura en Santiago [en línea] <<http://diario.latercera.com/2014/09/08/01/contenido/tendencias/16-172757-9-polucion-eleva-temperatura-en-santiago.shtml>> [consulta: 24 de marzo 2014]

78 CHILE. Decreto Ley N° 3464, de 8 de agosto de 1980. Aprueba Nueva Constitución Política y la Somete a Ratificación por Plebiscito.

nacionales o sitios con valor arqueológico. Las Normas de Emisión, por su parte, establecen cantidades máximas para los contaminantes medidos en el efluente de la fuente emisora.

Dentro de las Normas de Calidad Primaria, que son las más relevantes para el presente análisis, existe una que regula el ozono troposférico, una que se ocupa del MP 10 y otra que regula el MP 2.5. Las tres normas corresponden a cuerpos normativos bastante completos que, además de fijar límites máximos permitidos y rangos de emergencia, monitoreo y fiscalización aplicable, contienen descripciones de los contaminantes, sus riesgos para la salud y la obligación de la autoridad competente de mantener a la ciudadanía informada de las materias contenidas en la norma, lo que constituye un elemento de transparencia de gran importancia.

Cuadro: Normas de Calidad Primaria relacionadas con los CCVC y comparación con otros estándares.

Contaminante criterio	Cuerpo normativo	Nivel máximo permitido (µg/m ³)	Media anual máxima permitida (µg/m ³)	Estándares de la OMS (µg/ m ³)	Estándares de los Estados Unidos (µg/m ³)	Estándares de la Unión Europea (µg/m ³)
Ozono (O ₃)	DS 112/2003	120 en 8 hrs.	N/A	100 en 8 hrs.	147 en 8 hrs.	120 en 8 hrs.
MP10	DS 20/2013	150 en 24 hrs.	Norma derogada	50 en 24 hrs. y 20 anual	150 en 24 hrs.	50 en 24 hrs. y 40 anual
MP2.5	DS 12/2011	50 en 24 hrs.	20	25 en 24 hrs. y 10 anual	25 en 24 hrs. y 15 anual	25 anual

Ahora, si bien no existen Normas de Calidad Primaria que regulen el resto de los CCVC, sí hay una regulación específica que norma los motores de buses de la locomoción colectiva de la ciudad de Santiago, que controla específicamente las emisiones de metano y de material particulado en relación con dichos vehículos, entre otros contaminantes. Dicha norma, dictada por la Subsecretaría de Transportes y modificada por última vez en abril del año 2010, diferencia los vehículos normados según si poseen motores a diésel, gas o gasolina fijando diferentes límites máximos de emisiones⁷⁹. El metano solo se regula para aquellos motores que funcionan a gas natural, fijándose el estándar en 1.6 gramos por kilovatio por hora (g/kw-h).

79 CHILE. Decreto Nº 130, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, de 13 de marzo de 2002. Establece Normas de Emisión de Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Hidrocarburos No Metánicos (HCNM), Metano (CH₄), Óxidos de Nitrógeno (Nox) y Material Particulado (MP) para Motores de Buses de Locomoción Colectiva de la Ciudad de Santiago.

La Norma de Calidad Primaria que regulaba el MP10 entró en vigencia en 1998 y fijaba los máximos niveles permitidos en 150 por cada 24 horas y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en promedio anual. En junio de 2014 entró en vigencia el nuevo Decreto Supremo (DS) 20 de 2013, que derogó la regulación anual de dicho contaminante, por lo que solo quedó fijado que el nivel máximo permitido era de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por cada 24 horas. Dicho decreto fue ampliamente criticado, ya que hace más permisiva la norma, permitiendo por ejemplo, que un agente emisor mantenga a diario un estado que no supere los 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, pero que sea de 149 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cuestión que no ocurría antes, ya que anualmente su nivel no debía ser superior a 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Recientemente se inició un proceso de revisión de la norma de calidad del aire MP 10⁸⁰, en virtud de las reclamaciones ciudadanas presentadas en contra del DS 20, por lo que se abrió una nueva posibilidad de mejorar la normativa.

4.2.3 Otras iniciativas relativas a la calidad del aire

Cuando las Normas de Calidad son superadas o están cerca de serlo, la ley establece la declaración de Zonas Latentes o Saturadas, y puede dictar Planes de Prevención o de Descontaminación, que disponen medidas para recuperar la calidad ambiental deteriorada⁸¹. Cuando la medición de la concentración de contaminantes en el aire, agua o suelo se sitúa entre el 80 y el 100% del valor de la respectiva Norma de Calidad Ambiental, la zona se declara Zona Latente, y da lugar a la dictación de un Plan de Prevención. Asimismo, una zona es declarada Zona Saturada, cuando una o más Normas de Calidad Ambiental se encuentran del todo sobrepasadas, y entonces la autoridad ya puede dictar un Plan de Descontaminación.

Varios de estos Planes de Prevención y Descontaminación datan de hace más de quince años, y a pesar de que no regulan específicamente los CCVC, constituyen un valioso primer paso por donde podría comenzar su regulación.

El más importante de estos planes es el de la Región Metropolitana, lanzado en 1998, por la declaración, hecha en 1996, de la Región como área saturada y latente de varios contaminantes. Este Plan fue actualizado el año 2004 y luego el 2010, y entre sus medidas

80 CHILE. Diario Oficial de la República de Chile [en línea] <http://www.mma.gob.cl/transparencia/mma/doc/Res_850_RevisionNormaCalidadAmbienta_MP10_DS_20.pdf> [consulta: 24 de marzo 2014]

81 MATUSC., Patricia y LUCERO Ch., Rodrigo. Norma Primaria de calidad del aire. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias. 2002, vol. 2, no. 2 [en línea] <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482002000200006> [consulta: 24 de marzo 2014]

más importantes destacan normas más exigentes para la entrada de vehículos livianos y motocicletas; incentivos para los vehículos de baja y cero emisión; la utilización de mejoras tecnológicas de reducción de emisiones y el uso de dispositivos de postcombustión⁸².

Para 2016 se espera el lanzamiento de la actualización del Plan de Descontaminación de Santiago, cuyo foco será el MP 2.5. Las medidas que se estudian en dicho plan fueron diseñadas por el Centro Mario Molina Chile, organismo que en julio entregó 32 propuestas al Ministerio de Medio Ambiente. Se espera que el plan contenga regulaciones al uso de leña y a las emisiones de los vehículos diésel, comerciales y de carga, entre otras⁸³.

Además, dicha actualización es parte de la Estrategia de Descontaminación Atmosférica 2014-2018, presentada por el Ministerio de Medio Ambiente este año, que propone 14 nuevos planes, con énfasis en las ciudades del sur⁸⁴. Según información recabada informalmente, es posible que dicha nueva estrategia mencione los CCVC por primera vez, denominándolos “Agentes Forzantes de Vida Corta”.

Otra iniciativa que vale la pena mencionar es la Estrategia Nacional de Energía 2012-2030, que entrega las directrices de la política eléctrica que seguirá el país durante los próximos años. Entre sus pilares fundamentales se encuentra el desarrollo de las energías renovables no convencionales y un fuerte impulso a la eficiencia energética. En relación a lo último, en el año 2005 se lanzó el Programa de Eficiencia Energética, que tiene como principal objetivo aumentar la eficiencia energética en los principales sectores de consumo del país, mediante la generación de cambios de hábitos y tecnologías que impliquen ahorro energético. Específicamente, el Programa busca operar en los principales sectores del consumo energético, que a la vez inciden en la emisión de los CCVC. Estos sectores incluyen el transporte, industria, comercio y minería, vivienda y construcción, artefactos domésticos y sector público.

El Programa de Aire Limpio (PAL), es otra iniciativa del MMA que tiene por objeto reducir la contaminación de las ciudades, centrándose en el MP 2.5. El Plan se compone de diferentes estrategias que incluyen planes locales de descontaminación y mejoramiento

82 BETTER TECHNOLOGIES. *Planes de Prevención y Descontaminación Atmosférica (PPDA): Nuevas metas por Cumplir*. Agosto 2012 [en línea] <<http://www.better.cl/assets/files/publicaciones/Newsbetter-PPDA-vigentes-y-anteproyectos.pdf>> [consulta: 24 de marzo 2014]

83 Blog de Marcelo Mena, Subsecretario de Medio Ambiente [en línea] <<http://voces.latercera.com/2014/05/13/marcelo-mena/estrategia-de-descontaminacion/>> [consulta: 24 de marzo 2014]

84 Ibid

en el monitoreo de calidad del aire; control de las emisiones de la industria, dirigida a las fuentes emisoras de MP 2.5, como termoeléctricas, fundiciones y calderas; control de las emisiones de leña (que representa actualmente una de las principales fuentes de contaminación atmosférica en todas las ciudades del centro-sur del país, especialmente de MP 2.5)⁸⁵; y control de las emisiones del transporte, lo que incluye mayores exigencias en el etiquetado de vehículos nuevos a nivel nacional, normas más exigentes de entrada al país para estos vehículos y mejora en los combustibles, entre otras⁸⁶.

Dentro del mejoramiento del monitoreo de la calidad del aire, al año 2012 se reforzó su medición, inaugurándose nuevas estaciones de monitoreo a nivel nacional, en todas las ciudades de más de 100 mil habitantes⁸⁷.

Finalmente, es relevante la próxima incorporación de los Impuestos Verdes, que entrarán a regir el 2015, como parte de la reforma tributaria. Estos contemplan un gravamen para vehículos y uno para fuentes fijas. El impuesto a los vehículos influye en la reducción del carbono negro del Diesel, a través del Nox y CO₂, a pesar que no queda explicitado en la norma. Lo que se espera es promover un parque vehicular nuevo de menores emisiones, revertiendo una tendencia actual en el que pocos vehículos aportan la mayoría de la contaminación⁸⁸.

También se gravarán anualmente las emisiones al aire de material particulado, óxido de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂) y CO₂, producidas por fuentes conformadas por calderas o turbinas, con una potencia térmica mayor o igual a 50 megavatios térmicos⁸⁹. Esperemos que la implementación de dichos impuestos tenga el resultado esperado.

4.3 Cambio Climático

4.3.1 Institucionalidad interna relacionada con cambio climático

La última modificación a la Ley General de Bases del Medio Ambiente, el año 2010, incluyó por primera vez el cambio climático, definiéndolo en sus disposiciones generales

85 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. Cit. ant. (74), p. 15.

86 CHILE. Decreto 61. Ministerio del Medio Ambiente, de 2 de agosto de 2012. Aprueba Reglamento de Etiquetado de Consumo Energético para Vehículos Motorizados Livianos que Indica.

87 MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. Cit. ant. (74), p. 15.

88 GOBIERNO DE CHILE. Sitio del Ministerio de Medio Ambiente [en línea] <<http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-56235.html>> [consulta:13 de diciembre 2013]

89 Ibid

e incorporándolo como parte de las funciones que corresponden al Ministerio de Medio Ambiente⁹⁰. No aparece en dicha legislación mención alguna a los CCVC.

A la vez, uno de los ejes estratégicos del Ministerio es el de cambio climático, que hoy cuenta con una Oficina homónima. A través de dicha Oficina el Ministerio debe dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 70 h) de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente, que le ordena “proponer políticas y formular los planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático”⁹¹.

Como se explicó antes, durante este año, la Oficina de Cambio Climático fue fusionada con la División de Calidad del Aire, por lo que esperamos se produzca una mayor sinergia entre ambas, lo que sin duda daría lugar un espacio más propicio para propender a la reducción de los CCVC.

En mayo de 1996, a raíz de los compromisos relacionados con la CMNUCC, se creó el Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global, con el objetivo de asesorar y coordinar a las distintas instituciones vinculadas con los temas de cambio climático⁹². El 2009 dicho Comité fue reemplazado por el Comité Interministerial de Cambio Climático y Comité Técnico⁹³. Ese último fue nuevamente reemplazado el 2013 por el Comité Asesor sobre Cambio Climático, que con la participación de 16 ministerios (excluyendo solo seis), pretende abordar el problema de multisectorialidad que representa el problema del cambio climático⁹⁴.

4.3.2 Iniciativas relacionadas con cambio climático

Chile es signatario de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), desde que ésta se gestó en la Cumbre de Río de 1992. La Convención se transformó en ley de la República el 13 de abril de 1995 y en 2002 el país firmó el Protocolo de Kioto, principal acuerdo de la Convención, que entró en vigencia el año 2005.

90 CHILE. Ley Nº 20.417 de 26 de enero de 2010. Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente.

91 CHILE. Ley Nº 19.300 de 9 de marzo de 1994. Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

92 MINISTERIO DE AGRICULTURA. Gobierno de Chile. *El Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario de Chile*. Santiago, Chile. Febrero 2010 [en línea] <<http://www.fia.cl/Portals/0/UDE/Documentos/Cambio%20Climatico/Cambio%20Climatico%20en%20el%20Sector%20Silvoagropecuario.pdf>> [consulta:13 de diciembre 2013]

93 Ibid

94 CENTER FOR CLIMATE CHANGE AND RESILIENCE RESEARCH (CR)². *La Gobernanza del Cambio Climático en Chile*. Marzo 2014 [en línea] <http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2014/04/gobernanza_al_cc_3abril.pdf> [consulta: 9 de octubre 2014]

Producto de esta adhesión, Chile se comprometió a establecer metas de reducción para seis gases: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, HFC, perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre.

En 2006 la CONAMA (hoy reemplazada por el Ministerio de Medio Ambiente), aprobó la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que estableció tres ejes principales para hacer frente al problema: adaptación, mitigación y creación y fomento de capacidades⁹⁵. No existe mención en esta estrategia a los CCVC.

Como respuesta a los ejes de la Estrategia Nacional, en 2008 fue puesto en marcha el llamado Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, para los años 2008 a 2012. Su objetivo central es minimizar los impactos adversos del cambio climático mediante acciones integradas que permitan determinar la vulnerabilidad del país y medidas de adaptación para enfrentarlos adecuadamente, aportando al mismo tiempo a la mitigación de los GEI⁹⁶. Se trata de un instrumento articulador de un conjunto de lineamientos políticos que establece una serie de acciones que deberán llevar a cabo los organismos públicos competentes⁹⁷. Éste tampoco considera a los CCVC.

Según fuentes periodísticas, durante septiembre de 2014 se habría iniciado la evaluación final del PANCC 2008-2012 y la elaboración de los elementos que constituirán el próximo PANCC, para los años 2015 a 2020. Se espera este último para fines de 2015⁹⁸.

Posiblemente, lo que en esta materia resulta más interesante en relación con los CCVC, es la obligación que adquirió Chile, como parte de sus compromisos con la CMNUCC, de enviar periódicamente Comunicaciones Nacionales que incluyen, entre la información relevante sobre cambio climático, un inventario de sus emisiones de GEI. La Primera Comunicación fue enviada el año 2000 y en el año 2011 se lanzó oficialmente la Segunda. El proyecto para preparar la Tercera Comunicación Nacional ya ha sido diseñado. Gracias a la preparación de estas comunicaciones el inventario nacional de emisiones de GEI se ha mantenido actualizado, lo que significa que hoy tenemos acceso a la evolución de las

95 MINISTERIO DE AGRICULTURA. Gobierno de Chile. Cit. ant. (93), p. 22.

96 Ibid

97 CORPORACIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE (CONAMA). Gobierno de Chile. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012. Santiago, Chile. 2008 [en línea] <http://www.mma.gob.cl/1304/articles-49744_plan_01.pdf> [consulta: 13 de diciembre 2013]

98 Ver entrevista a Ministro de Medio Ambiente en Diario La Tercera [en línea] <<http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2014/09/659-596845-9-ministro-de-medio-ambiente-a-fin-de-ano-iniciaremos-elaboracion-del-proximo-plan.shtml>> [consulta: 13 de diciembre 2013]

emisiones en Chile desde el año 1984 a 2006⁹⁹. Dicho inventario considera específicamente el metano, los HFC y los compuestos orgánicos volátiles no metálicos, precursores del ozono troposférico, entre otros contaminantes¹⁰⁰.

Es relevante también el llamado Proyecto "MAPS Chile", que se lleva a cabo desde la Oficina de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente, con el objeto de identificar las mejores opciones de mitigación de las emisiones de GEI en el país. El Proyecto se originó a partir de la iniciativa "Maps Internacional", para apoyar a países en desarrollo a elaborar planes de desarrollo que sean compatibles con los desafíos del cambio climático¹⁰¹.

MAPS Chile se lleva a cabo mediante investigación y participación¹⁰², en tres fases de trabajo: durante la primera fase, que duró desde el 2011 al 2013, se realizó una evaluación estratégica de las dos posibles trayectorias para el país: la de crecer sin mayores restricciones (denominada BAU, por sus siglas en inglés, Business as Usual) y la de seguir las recomendaciones más estrictas que sugiere la ciencia (RBS, Required by Science), lo que redundaría en emisiones limitadas y decrecientes. La idea fue identificar, entre ambas trayectorias, diversas opciones de mitigación. En la segunda fase, que comenzó a mediados del 2013 y que concluyó en 2014, se desarrollaron las alternativas de mitigación disponibles, analizando una gran cantidad de posibles medidas abarcando todos los sectores. Finalmente, la última fase, que se desarrollará durante el 2014 para concluir en 2015, será para afinar resultados, incluyendo la consideración de co-beneficios en las diferentes opciones de mitigación y para difundir resultados¹⁰³.

Hasta ahora, y a juzgar por el resultado de la primera fase, el proyecto no ha considerado a los CCVC como concepto a abordar dentro de los escenarios de mitigación, (aunque si le da muchísima importancia al metano como GEI)¹⁰⁴. Esta falta de reconocimiento de los CCVC puede relacionarse con la carencia de información acerca de estos contaminantes y al

99 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. *Segunda Comunicación Nacional de Chile ante la Convención Marco De Las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*. Santiago, Chile. 2011 [en línea] <http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50880_documentoCambioClimatico.pdf> [consulta: 13 de diciembre 2013]

100 POCH AMBIENTAL y DEUMAN. *Inventario Nacional de Emisiones de Gases Efecto Invernadero*. Santiago, Chile. Julio 2008. [en línea] <http://www.sinia.cl/1292/articles-50188_recurso_1.pdf> [consulta: 13 de diciembre de 2013]

101 Ministerio de Medio Ambiente. Sitio del Proyecto Maps Chile [en línea] <<http://www.mapschile.cl/>> [consulta: 29 de octubre 2013]

102 Ibid

103 Ibid

104 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Gobierno de Chile. *Escenarios Referenciales para la Mitigación del Cambio Climático en Chile. Resultados de la Fase 1*. Santiago, Chile. Julio 2013 [en línea] <http://www.mapschile.cl/files/Fase_1_MAPS_Chile.pdf> [consulta: 8 de julio 2013]

hecho que se trata de un proyecto que se ha basado en la ciencia de la CMNUCC y su PICC, que tampoco los ha considerado a todos como GEI principales hasta ahora. Esto implica que no hay una manera oficial de hacer la conversión para medir a cuánta mitigación equivaldría su reducción. Posiblemente, en la tercera fase donde se incluirán los posibles co-beneficios de los diferentes escenarios de mitigación para evaluar su conveniencia, podrían entrar a considerarse y aprovecharse la oportunidad.

Otra iniciativa que vale la pena mencionar es el Programa Nacional de Gestión del Carbono (PGCARBONO), impulsado por el PNUMA a través del MMA, que busca promover esfuerzos tanto públicos como privados para reportar emisiones y llevar a cabo acciones de mitigación¹⁰⁵. Este funcionará a través del sitio web del MMA del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), que pone a disposición del público información sobre emisiones y transferencias de contaminantes en el país¹⁰⁶. El programa se puso en marcha en 2013 y a principios de 2014 estaba aún en fase piloto, buscando retroalimentación de grupos de interés¹⁰⁷.

También es destacable la implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en Chile, donde hasta enero de 2014 ya se habían registrado 106 proyectos en total¹⁰⁸. El MDL es un instrumento establecido por el Protocolo de Kioto que permite a los países industrializados financiar proyectos de reducción de emisiones en países en desarrollo y recibir certificados de reducción de emisiones por ellos, un tipo de bonos de carbono¹⁰⁹.

Otro proyecto internacional del que Chile participa es la Iniciativa Global de Metano (IGM), asociación voluntaria y multilateral que tiene como objetivo reducir las emisiones mundiales de metano, avanzando en su reducción, recuperación y uso como fuente de energía. Esto se logra a través de una red internacional de gobiernos, miembros del sector privado, bancos de desarrollo, universidades y organizaciones no gubernamentales que buscan fomentar la capacidad y el desarrollo de estrategias y mercados y eliminar

105 GOBIERNO DE CHILE. Sitio del Ministerio de Medio Ambiente [en línea] <<http://www.mma.gob.cl/1304/w3-article-54745.html>> [consulta:8 de julio 2013]

106 GOBIERNO DE CHILE. Sitio de RETC [en línea] <<http://www.mma.gob.cl/retc/1279/channel.html>> [consulta:8 de julio 2013]

107 Ibid

108 CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC). Sitio del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Buscador de proyectos [en línea] <<http://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>> [consulta:8 de julio 2013]

109 CONVENCION MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO (CMNUCC). Sitio del Mecanismo de Desarrollo Limpio [en línea] <http://unfccc.int/kyoto_protocol/mechanisms/clean_development_mechanism/items/2718.php> [consulta:8 de julio 2013]

obstáculos para el desarrollo de proyectos que reduzcan emisiones de metano en los países socios del proyecto¹¹⁰.

Finalmente, vale también mencionar que el año 2012 Chile ingresó como país socio a la ya mencionada Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC), lo que denota un primer posible acercamiento a la regulación de los CCVC, que estará por verse en años posteriores. A la vez, Chile es signatario de convenciones internacionales, tales como la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono y del Protocolo de Montreal. Si bien éstas no regulan específicamente los CCVC, sí dictaminan normas respecto de la calidad del aire en general que se han implementado con éxito por los países signatarios.

110 GLOBAL METHANE INITIATIVE. Sitio de la Iniciativa Global de Metano [en línea] <<https://gmi-stage.icfwebservices.com/index.aspxZ>> [consulta: 13 de septiembre 2013]

CONCLUSIONES

Las emisiones de GEI en nuestro país provienen principalmente de los sectores energía y transporte, lo que se replica respecto del carbono negro. En particular, la principal fuente de emisiones de MP 2.5 a nivel nacional es el consumo de leña y el metano proviene principalmente de la descomposición de materia orgánica asociada a la agricultura y vertederos.

Con esto en consideración, es claro que los CCVC ofrecen una oportunidad real y factible para mitigar los efectos del cambio climático, comprándonos valioso tiempo para adaptarnos a los cambios que ya son inminentes y conllevando a la vez múltiples beneficios que mejorarían sustancialmente la calidad de vida de las personas y la salud de los ecosistemas.

En el caso particular de Chile, si bien hasta el momento no existe reconocimiento oficial del concepto de los CCVC en la legislación nacional, nos encontramos con un marco regulatorio complejo en cuanto a calidad del aire y cambio climático que establece normas, proyectos y programas que sí influyen en las emisiones de estos contaminantes. Es buen indicio el hecho que este año se hayan fusionado la Oficina de Cambio Climático con la División de Calidad del Aire, ya que los CCVC son un tema que ciertamente vincula ambos espacios. Más aún, aunque no oficialmente, ya se empieza a escuchar sobre la inclusión de estos contaminantes en los próximos Planes Nacionales de Cambio Climático y de Descontaminación. Esto, sumado al hecho de que el país ha dado un paso adelante al unirse oficialmente a la CCAC, nos permiten pensar que una inclusión integral del tema puede ser posible en el corto o mediano plazo.

Existen medidas aplicables para llegar a tal objetivo que ya están disponibles, han sido probadas con éxito en ciertas partes del mundo y son costo-efectivas. Por ejemplo, atendiendo la importancia de la leña como medio de calefacción en nuestro país, y sus altos índices de contaminación, sería recomendable regularla como combustible, estableciendo sobre ella una política nacional que regule su consumo; desincentive su uso promoviendo un recambio a calefactores más seguros, eficientes y menos contaminantes; y vaya más allá abarcando incluso medidas para mejorar el aislamiento térmico de las viviendas, especialmente las entregadas por el Estado a los sectores más pobres. Del mismo modo, atendiendo la importancia del metano como contaminante (21% de las emisiones GEI del país), correspondería también que se le regulara en mayor detalle, tal vez con una norma general para dicho contaminante, que incluya el control de aquellas fuentes de emisiones más importantes, a saber, las que provienen de la agricultura y vertederos.

Con respecto al transporte, dentro de las fuentes más importantes de carbono negro se encuentran los vehículos, camiones y la maquinaria que emplea diésel como combustible. Para reducir este contaminante se recomienda la renovación del transporte de carga y la incorporación de filtros de partículas. El carbono negro puede ser eficientemente capturado usando filtros. También se podría pensar en la electrificación del Transantiago.

En términos más generales, aprovechando la fusión de las Oficina de Cambio Climático y de la División de Calidad del Aire, se recomienda agregar en sus agendas la reducción de los CCVC, aprovechando la gran oportunidad que significan. Al hacer esto, vale la pena resaltar la dimensión de derechos humanos y cambio climático, que comparten los CCVC.

En relación con el cambio climático, es importante asegurar fondos estatales fiables y permanentes para hacer frente a sus desafíos. Lo anterior podría ser parte de una Ley Marco de Cambio Climático para Chile, que defina prioridades de mitigación y adaptación; asegure continuidad en las estrategias de un gobierno a otro; coordine las diferentes esferas del gobierno evitando incoherencias; y asegure una adecuada participación ciudadana, entre otras cosas. Esta debería contemplar la reducción de los CCVC, aprovechando la oportunidad que significan.

Es recomendable también reforzar los sistemas de fiscalización del Estado, para que las empresas contaminantes realmente cumplan las normas de emisión. Asimismo, los Decretos Supremos que fijan los límites máximos para MP 2.5 y 10 y Ozono deberían ser periódicamente revisadas, para progresivamente implementar estándares que aseguren mejoras en la calidad del aire, especialmente de las grandes ciudades. En cuanto a la medición y monitoreo de emisiones, si bien estamos avanzados con respecto a otros países, es importante continuar mejorando y actualizándonos en este aspecto, ya que es la única manera de medir avances y retrocesos y así tener en cuenta la efectividad o no de las medidas tomadas, pudiendo reevaluar y mejorar constantemente.

Finamente, esperamos que próximamente los CCVC sean incorporados en normativas y políticas que los limiten, incluyendo los planes y estrategias nacionales de cambio climático, planes de descontaminación, estrategias y agendas de energía, etc. Se recomienda la implementación de instrumentos económicos como impuestos que incentiven la reducción de los CCVC, aprovechando el beneficio económico y social que esto traería, e incentivar la participación privada en la reducción de GEI, con un enfoque especial en los CCVC.



Asimismo, es importante también incorporar metas de reducción de CCVC en las esferas locales de gobierno, como regiones y municipios, ya que estas instancias locales son las que muchas veces están a cargo de temas como residuos y transporte.

Recibido: 30 de mayo de 2014

Aceptado: 30 de junio de 2014

