



# Asamblea General

Distr. general  
10 de agosto de 2023  
Español  
Original: inglés

---

## Consejo de Derechos Humanos

### 54º período de sesiones

11 de septiembre a 6 de octubre de 2023

Temas 3 y 5 de la agenda

**Promoción y protección de todos los derechos humanos,  
civiles, políticos, económicos, sociales y culturales,  
incluido el derecho al desarrollo**

**Órganos y mecanismos de derechos humanos**

## **Impacto de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima en el disfrute de los derechos humanos**

**Informe del Comité Asesor del Consejo de Derechos Humanos\* \*\***

---

\* Se acordó publicar este informe tras la fecha prevista debido a circunstancias que escapan al control de quien lo presenta.

\*\* El anexo se distribuye tal como se recibió, únicamente en el idioma en que se presentó.



## I. Antecedentes

1. En su resolución 48/14, el Consejo de Derechos Humanos solicitó a su Comité Asesor que realizara un estudio y preparara un informe sobre el impacto de las nuevas tecnologías de protección del clima en el disfrute de los derechos humanos, y que lo presentara al Consejo en su 54º período de sesiones. En su 27º período de sesiones, el Comité Asesor creó un grupo de redacción, compuesto actualmente por Buhm-Suk Baek, Rabah Boudache, Milena Costas Trascasas (Presidenta), Ajai Malhotra, Javier Palummo, Vasilka Sancin, Patrycja Sasnal (Relatora), Vassilis Tzevelekos y Frans Viljoen.
2. Para elaborar el informe, el Comité trabajó en cooperación con el Relator Especial sobre la promoción y la protección de los derechos humanos en el contexto del cambio climático. El estudio se basa en conocimientos científicos de dominio público, entrevistas semiestructuradas con las partes interesadas y los titulares de derechos, incluidos representantes de los Pueblos Indígenas, y aportaciones de organizaciones no gubernamentales, Estados, instituciones públicas, el mundo académico y empresas.
3. El término “nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima” refleja con más exactitud el debate actual sobre la cuestión. Atribuir en este momento una función “protectora” a tecnologías especulativas podría resultar engañoso, ya que presupondría que se dispone de conocimientos empíricos que demuestran que todas ellas son beneficiosas o deseables. Podría dar la falsa impresión de que existe certeza científica sobre su eficacia, lo que actualmente no es el caso<sup>1</sup>. Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima son ejemplos de “geoingeniería”, un término más vasto y muy utilizado para hacer referencia a un amplio conjunto de métodos y tecnologías a gran escala que pretenden alterar deliberadamente el sistema climático para mitigar los efectos del cambio climático<sup>2</sup>.
4. El cambio climático es una de las mayores amenazas a las que se enfrenta la humanidad y exige una solución de alcance mundial. Los Estados tienen obligaciones de derechos humanos consistentes en prevenir, en la mayor medida posible, los efectos negativos actuales y futuros del cambio climático. En sucesivos informes, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha mostrado con claridad que es imprescindible eliminar progresivamente los combustibles fósiles para mitigar el cambio climático y reducir al mínimo sus futuros efectos negativos sobre los derechos humanos de las personas. El Grupo subraya que los enfoques basados en los derechos, en cuyo marco se emplean tecnologías de energía renovable fácilmente disponibles y se conservan y restauran los sistemas naturales de la Tierra, que actúan como sumideros de carbono, ofrecen una vía sostenible para limitar el calentamiento global a 1,5 °C. Por otra parte, las soluciones de ingeniería climática plantean problemas como el riesgo moral y el retraso en la adopción de medidas, y actualmente no son viables por razones de accesibilidad y aplicabilidad a gran escala.
5. En varias resoluciones sobre la interrelación entre la protección del medio ambiente y los derechos humanos<sup>3</sup>, la Asamblea General y el Consejo de Derechos Humanos han señalado que la lucha contra el cambio climático debe llevarse a cabo de conformidad con las obligaciones y compromisos de los Estados en materia de derechos humanos. De lo contrario, las políticas y medidas relativas al clima carecerían de coherencia y legitimidad y no serían sostenibles<sup>4</sup>. Además, los esfuerzos mundiales por mitigar el cambio climático y

<sup>1</sup> Las tecnologías especulativas no deben presentarse como medidas conformes al art. 3, párr. 4, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en el que se pide a los Estados partes que adopten políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano.

<sup>2</sup> Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los grupos de trabajo I, II y III al quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* (Ginebra, Suiza, 2014), pág. 89.

<sup>3</sup> Véase <https://www.ohchr.org/es/climate-change/human-rights-council-resolutions-human-rights-and-climate-change>. La primera resolución en la que el Consejo expresó su preocupación por el hecho de que el cambio climático creaba una amenaza inmediata y de gran alcance para la población y las comunidades de todo el mundo fue la resolución 7/23.

<sup>4</sup> Resolución 10/4 del Consejo de Derechos Humanos.

adaptarse a él deben estar guiados por los principios de participación e información, transparencia, rendición de cuentas, equidad (intergeneracional) y no discriminación.

## II. Introducción

6. Hasta el momento, las tecnologías nuevas y emergentes destinadas a la protección del clima no se han examinado a fondo desde el punto de vista de los derechos humanos. Sin embargo, el derecho de los derechos humanos contiene normas y principios que se aplican a todas las novedades y aplicaciones tecnológicas, particularmente cuando pueden tener repercusiones importantes y duraderas en el disfrute de los derechos humanos y en el medio ambiente. El presente informe tiene como objetivo facilitar a los Estados y otras partes interesadas información útil para evaluar esas repercusiones y prevenir los perjuicios a los derechos humanos. El Comité Asesor pretende aclarar las obligaciones aplicables en materia de derechos humanos para que las respuestas y medidas que se adopten contra el cambio climático sean coherentes y se ajusten al marco de derechos humanos. Un enfoque basado en los derechos humanos contribuye a que esas políticas no sean regresivas en materia de derechos humanos y puedan mejorar con eficacia la vida de todas las personas, entre otras cosas mediante el ejercicio efectivo del derecho a un medio ambiente limpio, saludable y sostenible<sup>5</sup>.

7. En este contexto, las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima se definen como tecnologías desarrolladas en los dos últimos decenios que reúnen las siguientes características: a) en cuanto a su finalidad e intención, están exclusivamente destinadas a paliar los efectos adversos del cambio climático y no a producir energía ni bienes; y b) en cuanto a su alcance, pueden hipotéticamente modificar el clima de la Tierra si se aplican a gran escala. En el presente informe, el Comité Asesor examina principalmente las repercusiones en los derechos humanos de dos tipos generales de geoingeniería: la eliminación de dióxido de carbono y la modificación de la radiación solar. Los métodos de eliminación de dióxido de carbono que se ajustan a la definición anterior son: la captura directa en el aire, el aumento de la meteorización y la fertilización de los océanos. Esta definición no debe considerarse vinculante, ya que cada tecnología genera riesgos diferentes para los derechos humanos y debe evaluarse de forma individual. Si se aplica una definición más amplia de “tecnología”, que no excluya las estrategias de cambio sistémico para lograr una economía circular de cero desechos o la transformación agroecológica, existen nuevas tecnologías que podrían utilizarse para luchar contra el cambio climático más allá de la eliminación de dióxido de carbono, la modificación de la radiación solar y los demás enfoques vinculados a la geoingeniería.

8. En cambio, las producciones industriales o agrícolas en las que se utilizan la captura y almacenamiento de carbono o la captura directa en el aire para la recuperación asistida del petróleo no pueden considerarse protectoras del clima por definición, ya que la producción de emisiones negativas no es su único objetivo. Pese a su potencial transformador, las soluciones de eliminación de dióxido de carbono basadas en la naturaleza, entre las que se incluyen técnicas agroecológicas y enfoques de economía circular, no se examinan en el presente estudio del Comité Asesor porque no se consideran nuevas. La bioenergía con captura y almacenamiento de carbono, ampliamente utilizada, es una tecnología que plantea graves riesgos para los derechos humanos y tampoco se ajusta a la definición de nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, porque no es novedosa ni constituye un método de producción de energía<sup>6</sup>. Aun así, las conclusiones del presente informe se aplican también a la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono.

9. Si no se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y no se evitan algunos de los peores escenarios futuros, las tecnologías intervencionistas de modificación de la radiación solar podrían reducir la temperatura media mundial aumentando la reflectividad de la Tierra. Sin embargo, dichas tecnologías no actúan sobre el problema esencial, las emisiones de gases de efecto invernadero, por lo que son fundamentalmente distintas de la

<sup>5</sup> Resolución 76/300 de la Asamblea General.

<sup>6</sup> Puede encontrarse más información en Philipp Günther y Felix Ekardt, “Human rights and large-scale carbon dioxide removal: potential limits to BECCS and DACCS deployment”, *Land*, vol. 11 (2022).

eliminación de dióxido de carbono. En el anexo del presente informe se reseñan las modalidades de funcionamiento de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima y sus repercusiones en los derechos humanos.

10. En su fase actual de desarrollo, las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima no pueden considerarse medidas viables de mitigación o adaptación<sup>7</sup>. La mayoría de las tecnologías de geingeniería no se han probado, no están disponibles o no pueden aplicarse a gran escala. Dado que sus hipotéticos beneficios aún están por demostrar científicamente y en la práctica, se consideran especulativas. Actualmente, las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, al igual que todas las demás tecnologías de geingeniería, con la posible excepción de algunas soluciones basadas en la naturaleza, no reducen las emisiones, sino que aumentan el dióxido de carbono presente en el sistema si se tienen en cuenta las emisiones globales que se producen durante la construcción y el funcionamiento de las instalaciones necesarias. La incertidumbre y los posibles perjuicios derivados de la modificación de la radiación solar siguen siendo mucho mayores que en la eliminación de dióxido de carbono.

11. Los Estados partes en el Acuerdo de París acordaron mantener el aumento de la temperatura media mundial, causado por las emisiones de gases de efecto invernadero, muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1,5 °C. Sobre la base de los mejores datos científicos disponibles, cada vez hay más consenso sobre la necesidad de alcanzar el objetivo más ambicioso de 1,5 °C para evitar los peores efectos del cambio climático. El tiempo es un factor clave para lograrlo, puesto que, como declaró el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en su sexto informe de evaluación, las oportunidades para garantizar un futuro habitable y sostenible para todos se agotan rápidamente. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero es la única forma de acercarse al objetivo de “emisiones reales cero” que cuenta con certeza científica. Varias organizaciones de la sociedad civil defienden el empleo de este término no solo porque de momento las tecnologías de eliminación del dióxido de carbono del sistema planetario no están suficientemente desarrolladas y son ineficaces e insostenibles desde el punto de vista de la financiación, sino porque además pueden servir de pretexto para no reducir las emisiones<sup>8</sup>.

12. Uno de los riesgos más graves de las tecnologías de geingeniería es que pueden tener un efecto disuasorio sobre la reducción de las emisiones (lo que en ocasiones se denomina “riesgo moral”), y con ello aumentar la probabilidad de llegar a escenarios futuros desastrosos. Varias organizaciones de la sociedad civil y de Pueblos Indígenas y varios investigadores señalan que confiar en las tecnologías de eliminación de dióxido de carbono ralentiza las reformas destinadas a reducir las emisiones, por ejemplo la inversión en energías renovables y la economía circular, y desvía la atención del público del objetivo principal con la falsa promesa de una hipotética solución futura a un problema que exige medidas inmediatas. Recuerdan que ya existen soluciones reales, fundamentales y a largo plazo para luchar contra el cambio climático, pero su aplicación topa con un enorme obstáculo: la escasa influencia que las comunidades de primera línea, los pequeños productores de alimentos, los Pueblos Indígenas y otros pueden ejercer al lado de las industrias contaminantes.

13. La eliminación de dióxido de carbono ha adquirido popularidad como estrategia para cumplir las contribuciones determinadas a nivel nacional en el marco del Acuerdo de París y la modificación de la radiación solar se presenta a menudo como “plan B” para remediar la situación crítica a la que se está llegando por culpa del fracaso cosechado en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y como la única vía para hacer frente al “rebasamiento” (situación en la que la temperatura aumenta más de 1,5 °C, o incluso 2 °C). Sin embargo, sin certeza científica y sin un marco internacional de gobernanza que permita

<sup>7</sup> Por ejemplo, hay demasiada incertidumbre en cuanto a la posible capacidad de las técnicas de modificación de la radiación solar para lograr ajustes en el clima previsto con el fin de mitigar los daños o aprovechar los efectos beneficiosos. Véase la definición de “adaptación” en [www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Annex-II.pdf](http://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Annex-II.pdf).

<sup>8</sup> Declaración publicada en el marco de la campaña Real Zero Europe. Puede consultarse en [www.realsolutions-not-netzero.org/real-zero-europe](http://www.realsolutions-not-netzero.org/real-zero-europe).

impedir y sancionar las acciones inapropiadas, muy probablemente recurrir a discursos sobre la prevención y la emergencia dará resultados contraproducentes<sup>9</sup>.

14. En este contexto, los partidarios de la modificación de la radiación solar piden que se establezca un marco regulatorio que facilite el posible uso de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima<sup>10</sup>. Los opositores abogan por una moratoria o incluso una prohibición total hasta que se comprendan los riesgos que dichas tecnologías suponen para el medio ambiente y los derechos humanos<sup>11</sup>. Con independencia de la postura que adopte cada cual, en el estado actual del conocimiento científico, la puesta a punto de tecnologías de modificación de la radiación solar plantea riesgos en cadena para las personas y el medio ambiente que podrían tener un alcance mundial.

### III. Riesgos y efectos secundarios

15. El clima de la Tierra se caracteriza por una estrecha interconexión cuya naturaleza se está estudiando. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático considera que algunas respuestas que pretenden reducir el cambio climático pueden generar riesgos, como es el caso de los efectos secundarios adversos de algunas medidas de reducción de las emisiones y eliminación de dióxido de carbono. En particular, la aplicación de técnicas de modificación de la radiación solar introduce una amplia gama de nuevos riesgos, todavía muy desconocidos, para las personas y los ecosistemas<sup>12</sup>.

#### A. Riesgos físicos

16. Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima consumen muchos recursos. En el cuadro 1 del anexo del presente informe se presentan los riesgos físicos asociados a la eliminación de dióxido de carbono, entre los que se incluyen el importante consumo de agua y energía, los efectos adversos sobre la biología marina y la red alimentaria, los riesgos para la salud, las repercusiones ecológicas de la extracción y el transporte de minerales, la contaminación por los desechos y la huella química. Sin embargo, los diferentes tipos de riesgos están interrelacionados, por lo que su compartimentación no proporciona una visión global sobre las posibles interconexiones y efectos en cadena, que pueden darse en todos los riesgos descritos en el presente informe. Por ejemplo, los riesgos tecnológicos y medioambientales asociados a la captura directa de dióxido de carbono en el aire y del aumento de la meteorización, entre otros tipos de nuevas tecnologías destinadas a la

<sup>9</sup> Una de las primeras tentativas de establecer un marco de gobernanza es la propuesta de principios rectores conocidos como Principios de Oxford. No obstante, hasta el momento ni esta ni otras propuestas posteriores han pasado del plano teórico. Véase [www.geoengineering.ox.ac.uk/](http://www.geoengineering.ox.ac.uk/) [www.geoengineering.ox.ac.uk/oxford-principles/principles/index.html](http://www.geoengineering.ox.ac.uk/oxford-principles/principles/index.html).

<sup>10</sup> Esta es la postura adoptada por una iniciativa privada llamada Climate Overshoot Commission. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente propuso un marco regulatorio en el informe titulado “One atmosphere: an independent expert review on solar radiation modification research and deployment” (Nairobi, 2023). Véase también Tyler Felgenhauer y otros, *Solar Radiation Modification: A Risk-Risk Analysis* (Nueva York, Carnegie Climate Governance Initiative, 2022). En el ámbito de la bibliografía científica, véase Gernot Wagner, *Geoengineering: The Gamble* (Cambridge, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Polity Press, 2021).

<sup>11</sup> Véase una carta abierta elaborada por más de 60 científicos dedicados al clima y expertos en gobernanza en [www.solargeoeng.org/non-use-agreement/open-letter](http://www.solargeoeng.org/non-use-agreement/open-letter). Véase también Frank Biermann y otros, “Solar geoengineering: the case for an international non-use agreement”, *WIREs Climate Change*, vol. 13, núm. 3 (mayo/junio de 2022), pág. 3; Nils Markusson, “‘In case of emergency press here’: framing geoengineering as a response to dangerous climate change”, *WIREs Climate Change*, vol. 5, núm. 2 (marzo/abril de 2014), págs. 281 a 290; y <https://www.ohchr.org/sites/default/files/2022-06/Annex-SubmissionCIEL-ETC-HBF-TWN-Geoengineering-Opinion.pdf>.

<sup>12</sup> Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report: Longer Report*, pág. 37.

protección del clima, también podrían suscitar percepciones negativas, como las de dominación tecnológica o de nuevas formas de colonialismo<sup>13</sup>.

17. En lo que respecta a la modificación de la radiación solar, entre los posibles efectos físicos negativos pueden mencionarse los cambios impredecibles en los patrones hidrológicos, los daños a la capa de ozono, el oscurecimiento global, la reducción de la fotosíntesis, la alteración del crecimiento de los cultivos con la consiguiente disminución de la producción y el acceso a los alimentos, y otros riesgos derivados en los sistemas y relaciones sociales y políticos<sup>14</sup>.

## B. Riesgos sociales y socioeconómicos

18. Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima plantean riesgos sociales que afectarán también a las generaciones futuras. Por lo general utilizan tierras o tienen repercusiones sobre ellas, sobre otros recursos naturales y sobre la biodiversidad. Las comunidades de primera línea, como los Pueblos Indígenas, las comunidades locales, los campesinos, los pescadores, las mujeres rurales y otras personas que trabajan en medios rurales son las más expuestas a esas consecuencias que afectan a las tierras. La modificación de la radiación solar plantea el riesgo de que puede alterar las pautas meteorológicas locales y regionales y generar un mayor desequilibrio en términos climáticos, lo que puede tener efectos catastróficos, por ejemplo en la disponibilidad de agua y la producción de alimentos. Varias tecnologías podrían tener efectos secundarios transfronterizos en los países vecinos o en todo el mundo. Con toda probabilidad, dependiendo del lugar en que se desplegaran, las consecuencias sociales de las alteraciones provocadas serían desiguales en términos geográficos, por ejemplo a través de la perturbación del ciclo hidrológico, que seguramente afectaría más a los Estados más pobres y al Sur Global (véase el anexo). A su vez, esto podría agravar desigualdades arraigadas y agravar la injusticia climática.

19. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático sostiene que muchas nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima podrían tener efectos socioeconómicos adversos, en particular si se aplican a gran escala o en lugares donde la tenencia de la tierra sea insegura, por lo que alerta contra la dependencia de la eliminación de dióxido de carbono, que limita el desarrollo sostenible<sup>15</sup>. Asimismo, señala que las opciones y medidas sociales que se apliquen en el presente decenio determinarán el grado en que las estrategias a medio y largo plazo permitirán un desarrollo más o menos resiliente frente al clima. En este sentido, las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima reducen la urgencia temporal para tomar las medidas adecuadas<sup>16</sup> y plantean riesgos fundamentales para la equidad, la inclusión y la transición justa, que favorecen ambiciones sociales más profundas en favor de la aceleración de la mitigación y de la acción climática en general<sup>17</sup>.

20. Las encuestas realizadas muestran que la población mundial no está familiarizada con la eliminación de dióxido de carbono ni con la modificación de la radiación solar, lo que podría aumentar la desconfianza si una tecnología se aplica a gran escala y alimentar las teorías conspirativas en relación con las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. Dichas tecnologías podrían ser presa de las tan populares campañas de desinformación utilizadas para generar conflictos políticos a nivel nacional e internacional, lo que podría

<sup>13</sup> Benjamin K. Sovacool, Chad M. Baum y Sean Low, "Risk-risk governance in a low-carbon future: exploring institutional, technological, and behavioral tradeoffs in climate geoengineering pathways", *Risk Analysis*, vol. 43, núm. 4 (abril de 2023), págs. 838 a 859.

<sup>14</sup> Alan Robock, "20 reasons why geoengineering may be a bad idea", *Bulletin of the Atomic Scientists*, vol. 64, núm. 2 (mayo de 2008), págs. 14 a 18.

<sup>15</sup> El Grupo afirma que las trayectorias modelizadas que parten de un uso más eficiente de los recursos o que orientan el desarrollo mundial hacia la sostenibilidad presentan menos obstáculos, como la dependencia de la eliminación de dióxido de carbono y la presión sobre las tierras y la biodiversidad, y permiten las mayores sinergias con respecto al desarrollo sostenible (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, *Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report: Longer Report*, pág. 54).

<sup>16</sup> *Ibid.*, pág. 66.

<sup>17</sup> *Ibid.*, pág. 56.

dificultar cada vez más que hubiera un debate público informado sobre estos métodos y agravar la creciente desconfianza hacia la tecnología y la ciencia.

### C. Intereses particulares

21. La promoción de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima podría responder a intereses particulares (personales o de grupo). Si se combinan intereses de este tipo con el hecho de que el grupo de científicos dedicados a la investigación de los efectos (físicoquímicos) de estas tecnologías en el clima es relativamente reducido, se corre el riesgo de que se produzca un “efecto de rebaño”. Según varias personas entrevistadas, estos grupos tienden a exagerar las certezas de esas tecnologías y a restar importancia a sus incertidumbres. Además, en los debates sobre las repercusiones de las tecnologías participan casi exclusivamente físicos, climatólogos y otros especialistas del ámbito de las ciencias naturales, con una participación muy limitada de sociólogos, politólogos, economistas y otros especialistas de otros ámbitos. La mayoría de los artículos científicos se centran en los métodos de eliminación de dióxido de carbono basados en la naturaleza y apenas se publican en revistas dedicadas a las ciencias sociales o las humanidades. La comunidad científica que se dedica al ámbito de la eliminación de dióxido de carbono excluye a los sociólogos en las fases de investigación, desarrollo y aplicación. Las soluciones tecnológicas, como la ingeniería climática, no hacen frente a las causas profundas del cambio climático y suelen estar respaldadas por los defensores de las industrias contaminantes.

### D. Efecto disuasorio sobre la reducción de las emisiones y ecoimpostura

22. El riesgo de que las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima tengan un efecto disuasorio, como se ha descrito en el párrafo 12, tiene varios aspectos. Puede verse agravado por la acción de los Estados que, aun siendo los máximos emisores, pueden permitirse invertir en esas tecnologías y declarar así que sus objetivos climáticos y energéticos se ajustan al Acuerdo de París, y también por las empresas que quieren seguir emitiendo pero pueden adquirir créditos de carbono invirtiendo en ellas. En un futuro próximo, el efecto disuasorio sobre la reducción de las emisiones puede verse amplificado por el hecho de que el debate público esté cada vez más centrado en la eliminación de dióxido de carbono en detrimento de la reducción de las emisiones, así como por el riesgo de que la investigación caiga en patrones de dependencia condicionados por el pasado<sup>18</sup>.

23. Las empresas de extracción y producción de combustibles fósiles pueden aprovechar la perspectiva de disponer de métodos de captura y almacenamiento de dióxido de carbono para justificar que se sigan produciendo esos combustibles. El modelo de negocio de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima plantea dudas sobre la transparencia y las intenciones de los inversores, muchos de los cuales son grandes emisores. La inversión en este tipo de tecnologías puede tener por objetivo mejorar una imagen pública por lo demás negativa. Aun así, tampoco debe presuponerse que siempre haya malas intenciones, pues algunas empresas afirman haber empezado a investigar la eliminación de dióxido de carbono o a invertir en ella por su preocupación por el clima y por las deficiencias de que adolece el sistema de créditos de carbono.

24. Otros tipos de riesgos se derivan de los mercados del carbono y los créditos de carbono que se utilizan para compensar las emisiones. La proporción de las compensaciones vinculadas a las tecnologías artificiales de eliminación de dióxido de carbono es cada vez mayor. En términos globales, actualmente la demanda de créditos supera a la oferta. El mercado de compensación no está regulado y muchos de los créditos que se venden incumplen los objetivos de eficiencia o no contribuyen en absoluto a la reducción de las emisiones (véase el anexo). Estos problemas, que se han puesto de manifiesto en estudios realizados sobre los créditos más comunes de protección de las pluviselvas, podrían

<sup>18</sup> “Research on NETs, like research on SRM, may create path-dependencies, locking in a requirement for NETs to meet climate goals” (Jan C. Minx y otros, “Negative emissions: part 1 – research landscape and synthesis”, *Environmental Research Letters*, vol. 13, núm. 6 (junio de 2018), pág. 20).

reproducirse en el caso de los créditos asociados a la eliminación de dióxido de carbono si no se administran y regulan con objetividad y rigor las metodologías, la certificación y la supervisión ni se evitan los conflictos de intereses. De mantenerse, esta situación no solo irá en detrimento de la reducción de las emisiones, sino que facilitará la ecoimpostura, la desinformación y la desconfianza social hacia esas tecnologías. En la actualidad, los grandes emisores ya centran sus estrategias climáticas en la compensación más que en la reducción de las emisiones.

## E. Otros riesgos éticos

25. Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, que no se han probado a gran escala, pueden generar perjuicios relacionados con el clima en el futuro si se revelan menos eficientes de lo que algunos suponen. Si fracasa la apuesta, serán las generaciones presentes y futuras, y muy particularmente los más pobres entre ellas, quienes sufran las consecuencias. Otro riesgo ético emana de la soberbia. El despliegue a gran escala de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima puede llevar a una marcada sobreestimación de la capacidad humana para comprender los sistemas naturales complejos y gobernar los flujos del ciclo del carbono, con el consiguiente riesgo de generar más perjuicios que beneficios. Por mucho que el cambio climático sea un problema generado por la sociedad, difícilmente podrá solucionarse solo gracias a la tecnología.

26. Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima podrían fomentar una estrechez de miras sistémica y ahuyentar los cambios estructurales. Mientras el modelo de negocio basado en los beneficios domine la economía mundial, seguirán aumentando las desigualdades. En los modelos económicos que sustentan los escenarios de mitigación del cambio climático también están presentes las desigualdades estructurales, lo que limita el número de futuros imaginables. Todos esos escenarios presuponen que persistirán las injusticias. No elaborar ni aplicar planes de mitigación eficaces y equitativos que permitan alcanzar rápidamente los objetivos de reducción de las emisiones atenta contra la obligación de los Estados de proteger los derechos humanos frente a riesgos graves y previsibles<sup>19</sup>.

## F. Riesgos políticos y de seguridad

27. Salvo en el caso del principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, en general el cambio climático como tal no ha sido objeto de conflictos políticos internacionales. En la actualidad, si bien se sabe que las emisiones son nocivas, el daño ocasionado no es deliberado<sup>20</sup>. Esta situación podría cambiar si los países empiezan a invertir a gran escala en las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima o incluso a transgredir fronteras mediante acciones unilaterales. Los proyectos de modificación de la radiación solar serían intencionales, por lo que podrían considerarse actos deliberados y políticamente hostiles.

28. El uso hostil de tecnologías de modificación de las condiciones meteorológicas está prohibido por el derecho internacional. Pero incluso el uso “pacífico” de estas tecnologías podría plantear enormes riesgos y tener consecuencias negativas en los derechos humanos. Si el clima se convierte en una herramienta que los Estados puedan utilizar contra otros Estados, las políticas climáticas podrían pasar a ser una cuestión de seguridad y transformarse radicalmente. El uso de la modificación de la radiación solar podría instaurar un orden político y social inédito. Sus partidarios recomiendan someterla a una gobernanza global bien

<sup>19</sup> Escrito *amicus curiae* presentado ante el Tribunal Europeo de Derechos Humanos por el Relator Especial sobre las implicaciones para los derechos humanos de la gestión y eliminación ambientalmente racionales de las sustancias y los desechos peligrosos, el Relator Especial sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el disfrute de un medio ambiente sin riesgos, limpio, saludable y sostenible y la Experta Independiente sobre el disfrute de todos los derechos humanos por las personas de edad. Puede consultarse en [www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/ToxicWaste/AmicusKlimmaECtHR.pdf](http://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/ToxicWaste/AmicusKlimmaECtHR.pdf).

<sup>20</sup> Olaf Corry, “The international politics of geoengineering: the feasibility of Plan B for tackling climate change”, *Security Dialogue*, vol. 48, núm. 4 (agosto de 2017), págs. 297 a 315.



estructurada, si bien parece casi imposible alcanzar un acuerdo internacional sobre el uso de una técnica tan controvertida e incierta que no pase por su prohibición total.

#### **IV. Marco normativo aplicable**

29. La Asamblea General ha afirmado recientemente que la promoción del derecho humano a un medio ambiente limpio, saludable y sostenible requiere la plena aplicación de los acuerdos multilaterales relativos al medio ambiente de conformidad con los principios del derecho ambiental internacional<sup>21</sup>. El respeto de este derecho es fundamental para el ejercicio de otros derechos humanos, como los derechos a la vida, la salud, la alimentación, el agua y la vivienda. En el contexto del cambio climático, los expertos y órganos de derechos humanos han instado a los Estados a adoptar más medidas de mitigación mediante la reducción de las emisiones<sup>22</sup>. Es urgente determinar si recurrir a tecnologías especulativas puede considerarse siquiera una alternativa a las medidas de mitigación convencionales. Actualmente, la acción climática debe centrarse en la puesta en práctica de medidas y tecnologías existentes, probadas y seguras aplicando un enfoque basado en los derechos y de conformidad con las conclusiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

30. La acción mundial para luchar contra el cambio climático se articula en torno a varios instrumentos, como la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992), la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1997), el Acuerdo de París (2015) y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Los Estados deben garantizar que las medidas adoptadas para alcanzar los objetivos fijados no pongan en peligro el medio ambiente ni el disfrute de los derechos humanos, como se establece en el derecho de los derechos humanos. El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, así como los demás tratados fundamentales de derechos humanos y otros principios y normas de alcance general, proporcionan un marco normativo integral y autoritativo para adoptar una respuesta coherente, coordinada y colectiva al cambio climático. Dicho marco ya establece normas y principios que obligan a los Estados a garantizar el acceso a la información, la participación en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales. Los principios de no causar daño, transparencia, prevención, precaución y de que quien contamina paga son igualmente pertinentes y aplicables a toda política o decisión que se adopte en relación con las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima.

##### **A. Limitación del desarrollo y despliegue de nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima**

31. Hasta la fecha, los Estados no han dado respuesta a la necesidad de regular las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. Esta falta de regulación no significa que tales tecnologías, de naturaleza especulativa, estén permitidas o puedan desarrollarse en un vacío jurídico, más bien al contrario: los principios generales del derecho internacional derivados del derecho ambiental y el derecho de los derechos humanos pueden aplicarse a cualquier evaluación o decisión de política relacionada con esas tecnologías. De hecho, en el contexto de los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente, respetar esos principios ha llevado a prohibir el despliegue de algunas de esas tecnologías por la persistencia de las incertidumbres en torno a su eficacia y a sus posibles efectos negativos sobre los derechos humanos.

32. En el contexto del Convenio sobre la Diversidad Biológica y vista la inexistencia de investigaciones interdisciplinarias, en 2010 se introdujo una moratoria general sobre la

<sup>21</sup> Resolución 76/300 de la Asamblea General, párr. 3.

<sup>22</sup> Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, "COP27: urgent need to respect human rights in all climate change action, say UN experts", 4 de noviembre de 2022.

geoingeniería relacionada con el clima<sup>23</sup>. Los posibles efectos de esas actividades en el medio ambiente y la biodiversidad y las repercusiones sociales, económicas y culturales asociadas a ellas fueron decisivos para adoptar dicha prohibición aun sin disponer de una base científica suficiente ni de una evaluación previa de los riesgos<sup>24</sup>. Excepcionalmente podrían llevarse a cabo estudios científicos a pequeña escala y en un entorno controlado, siempre que estuvieran justificados por la necesidad de recabar datos científicos concretos y se realizara una evaluación exhaustiva previa de sus posibles efectos sobre el medio ambiente<sup>25</sup>. Se ha reconocido la necesidad de establecer un mecanismo mundial transparente y eficaz de control y regulación y de que las instituciones difundan sus conocimientos para que se comprendan mejor las repercusiones y las opciones<sup>26</sup>.

33. Los órganos rectores del Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias (Convenio de Londres, 1972) y su Protocolo de 1996 también han pedido que se extreme la precaución, están evaluando varias tecnologías de geoingeniería marina y ya han acordado prohibir la fertilización de los océanos. En una resolución aprobada en 2008, las partes en el Convenio de Londres y su Protocolo introdujeron la prohibición, sujeta a revisión, de las demás actividades de geoingeniería marina, al tiempo que aceptaron que prosiguieran las investigaciones científicas legítimas (sin fines comerciales)<sup>27</sup>. Mientras que los métodos de secuestro de dióxido de carbono, así como su investigación y despliegue, se permitían de forma general tras una evaluación de su impacto ambiental, la puesta en marcha de técnicas de fertilización de los océanos quedaba totalmente prohibida y la investigación al respecto se sometía a control, ya que solo podrían llevarse a cabo proyectos destinados a aumentar los conocimientos sin generar riesgos significativos para el medio marino<sup>28</sup>. En 2023, los grupos científicos que informan a las Reuniones Consultivas de las Partes Contratantes acordaron que cuatro técnicas de geoingeniería marina tenían el potencial de causar efectos nocivos generalizados, duraderos o graves<sup>29</sup>. El grado de incertidumbre y los posibles efectos perjudiciales constituyen los criterios decisivos para dicho trato diferencial.

34. La Convención sobre la Prohibición de Utilizar Técnicas de Modificación Ambiental con Fines Militares u Otros Fines Hostiles (1976) prohíbe expresamente todas las técnicas destinadas a alterar —mediante la manipulación deliberada de los procesos naturales— la dinámica, composición o estructura de la Tierra, incluidas su biota, su litosfera, su hidrosfera y su atmósfera, o del espacio ultraterrestre. En su proyecto de principios sobre la protección del medio ambiente en relación con los conflictos armados, de aprobación reciente, la

<sup>23</sup> En la decisión X/33, adoptada en 2010 y renovada en 2016, la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica amplió su decisión IX/16 de 2008 sobre las actividades de fertilización de los océanos para abarcar otras actividades de geoingeniería relacionadas con el clima. Estas decisiones no son jurídicamente vinculantes, pero sí son autoritativas, reflejan un amplio consenso sobre la cuestión y han sido adoptadas por el órgano rector de este tratado multilateral de aplicación universal.

<sup>24</sup> Véase la decisión X/33 de la Conferencia de las Partes, párr. 8 w), en la que se definen estas tecnologías como sigue: “cualquier tecnología que reduzca deliberadamente la insolación solar o aumente el secuestro de carbono de la atmósfera a gran escala que pueda afectar a la diversidad biológica (excluyendo el secuestro y el almacenamiento de carbono procedentes de combustibles fósiles cuando capturan dióxido de carbono antes de que sea liberado a la atmósfera)”.

<sup>25</sup> *Ibid.*

<sup>26</sup> Decisión XIII/14 de la Conferencia de las Partes, párr. 5. Este enfoque ha sido respaldado por el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, en cuya meta 10 se prevé mantener las contribuciones de la naturaleza a las personas y, en general, los objetivos del Convenio sobre Diversidad Biológica.

<sup>27</sup> Resolución LC-LP.1 sobre la regulación de la fertilización de los océanos.

<sup>28</sup> Harald Ginzky, “Marine geo-engineering”, en *Handbook on Marine Environment Protection*, Markus Salomon y Till Markus, eds. (Springer International Publishing, 2018), págs. 997 a 1011. Puede consultarse en [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60156-4\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60156-4_53).

<sup>29</sup> Dichas técnicas, que usan la eliminación de dióxido de carbono o la modificación de la radiación solar, son las siguientes: aumento de la alcalinidad oceánica y eliminación electroquímica de dióxido de carbono; cultivo de biomasa para la eliminación de carbono; blanqueo de nubes marinas; y mejora del albedo de superficie mediante partículas reflectantes u otros materiales (Organización Marítima Internacional, “Marine geoengineering: assessing the impacts on the marine environment”, 24 de marzo de 2023).

Comisión de Derecho Internacional incluyó principios específicos sobre las técnicas de modificación ambiental, en los que se establece que, de conformidad con sus obligaciones internacionales, los Estados no deben utilizar técnicas de modificación ambiental con fines militares u otros fines hostiles que tengan efectos vastos, duraderos o graves como medios para ocasionar destrucción, daños o perjuicios a otro Estado<sup>30</sup>. Si bien dichos principios tienen por objeto proteger el medio ambiente de los daños que pueda sufrir durante los conflictos armados, parece evidente que el uso de técnicas que tienen consecuencias tan graves en él es aún menos aceptable en tiempos de paz. Según la Comisión, en cualquier circunstancia, el medio ambiente quedará bajo la protección y el gobierno de los principios del derecho internacional derivados de la costumbre establecida, de los principios de humanidad y de los dictados de la conciencia pública<sup>31</sup>.

## B. Enfoque basado en principios

35. En ausencia de un instrumento jurídico o de reglamentaciones que regulen las tecnologías especulativas, las autoridades decisorias y los encargados de formular políticas deberían aplicar un enfoque basado en principios para preservar los derechos humanos y la protección ambiental frente al riesgo de sufrir efectos inciertos o incontrolados. Dicho enfoque está en consonancia con la “cláusula de Martens”, que se refiere a los casos no contemplados por una norma o tratado específico o cuando la normativa jurídica establecida por una norma convencional o consuetudinaria es dudosa, incierta o poco clara<sup>32</sup>.

36. El principio de precaución se ha aplicado y debe seguir aplicándose a la geoingeniería<sup>33</sup>. Los Estados tienen la obligación general de adoptar medidas legislativas, administrativas, judiciales y de otra índole para prevenir los perjuicios al medio ambiente en una fase temprana y de velar por que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción o bajo su control no causen daño al medio ambiente de otros Estados ni de zonas que estén fuera de los límites de la jurisdicción nacional. Dado que a menudo es imposible restablecer la situación anterior a los daños ambientales, el principal enfoque que deben aplicar los encargados de formular políticas es la prevención<sup>34</sup>. Cuando las pruebas científicas sobre el impacto ambiental de determinadas actividades todavía no sean concluyentes, los Estados deberán actuar con cautela y diligencia para evitar adoptar medidas que puedan causar perjuicios a la salud humana o al medio ambiente<sup>35</sup>.

<sup>30</sup> A/77/10, párr. 58, principio 17.

<sup>31</sup> *Ibid.*, principio 12. La Comisión de Derecho Internacional ha introducido una cláusula ambiental, la “cláusula de Martens”, que se aplicaría en los casos no contemplados por los acuerdos internacionales. Véase también Congreso Mundial de la Naturaleza (Ammán, 4 a 11 de octubre de 2000), recomendación 2.97, titulada “Una cláusula de Martens para la protección ambiental”. La recomendación se aprobó por consenso y se previó que sería aplicada tanto en tiempo de paz como durante los conflictos armados.

<sup>32</sup> La interpretación de las obligaciones de derechos humanos en este ámbito debe basarse en los principios fundamentales del derecho ambiental.

<sup>33</sup> A nivel internacional, este principio se codificó por primera vez en el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992): “Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”. Los preámbulos del Convenio sobre la Diversidad Biológica y del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología también recogen este principio.

<sup>34</sup> Corte Interamericana de Derechos Humanos, opinión consultiva núm. OC-23/17, 15 de noviembre de 2017, párr. 130.

<sup>35</sup> Este principio proporciona una justificación para las políticas públicas y otras medidas en situaciones de complejidad, incertidumbre e ignorancia científicas, en las que puede ser necesario actuar para evitar o mitigar amenazas potencialmente graves o irreversibles para la salud o el medio ambiente, utilizando un grado apropiado de prueba científica y teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de la acción y de la inacción, así como su distribución (véase Servicio de Estudios del Parlamento Europeo, “The precautionary principle: definitions, applications and governance” (2015), pág. 10).

37. Toda tecnología de mitigación del cambio climático, aunque no se disponga de certidumbre científica sobre sus repercusiones, debe ser evaluada frente a otras opciones, incluidas aquellas sobre las que exista mayor certeza científica. En caso de que no exista gobernanza o esta presente deficiencias, el principio de precaución establece que deben evaluarse las alternativas a fin de dar preferencia a las que presenten menos incertidumbres y riesgos. Desde este punto de vista, imponer una moratoria a la extracción de combustibles fósiles podría ser la opción potencialmente menos perjudicial. Otras propuestas y tecnologías de bajo costo ya existentes, como la gestión de turberas y bosques, hacen frente al cambio climático y sus factores impulsores, y muchas de ellas ya han sido probadas, plantean poco o ningún riesgo y son beneficiosas para las personas y el planeta. Un enfoque basado en los derechos humanos de la acción climática, interpretado de conformidad con el Acuerdo de París, exige en primer lugar prevenir nuevas emisiones poniendo fin a los niveles excesivos de emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, no adoptar medidas para evitar el previsible menoscabo de los derechos humanos causado por el cambio climático, o no regular las actividades que contribuyen a dicho menoscabo, podría constituir una vulneración de las obligaciones de derechos humanos<sup>36</sup>.

38. No se dispone de certidumbre científica sobre los riesgos y repercusiones que las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima pueden suponer para los sistemas planetarios complejos, pero existe el consenso general de que, en su fase actual de desarrollo, dichos efectos podrían ser irreversibles. Además, el hecho de que existan enfoques y alternativas probados y de bajo riesgo hace que la aplicación de esas tecnologías, en su fase actual de desarrollo, sea insostenible desde el punto de vista tanto de los derechos humanos como del derecho ambiental. En tales circunstancias, las obligaciones de derechos humanos, interpretadas a la luz de los principios fundamentales del derecho ambiental, establecen una aplicación rigurosa del principio de precaución. Por ello, los Estados deben adoptar medidas para reducir la posibilidad de que se produzca un daño ambiental que suponga una amenaza contra la vida o la salud humanas y sea grave e irreversible. Dado que ese daño tendría efectos injustos para las generaciones presentes y futuras, la posibilidad de aceptarlo es insostenible<sup>37</sup>.

39. La jurisprudencia nacional sigue este planteamiento y cada vez se basa más en los principios *pro persona e in dubio pro natura* para dar prioridad a la protección más favorable de las personas y el medio ambiente. Estos principios se utilizan como criterios interpretativos para paliar las deficiencias de la protección de los derechos o para reforzar la protección del medio ambiente frente a actividades perjudiciales dando preferencia a la opción menos dañina<sup>38</sup>, están refrendados por la jurisprudencia nacional y se aplican a todos los asuntos que se someten a los tribunales, los organismos administrativos y otras autoridades decisorias<sup>39</sup>. Cada vez se denuncia más a los Estados ante los órganos regionales e internacionales de derechos humanos por motivos relacionados con el cambio climático<sup>40</sup>.

### C. Aplicación de un enfoque basado en los derechos humanos

40. La obligación de los Estados de adoptar todas las medidas necesarias para respetar, proteger y hacer efectivos los derechos humanos tiene plena aplicación en el contexto de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. Dicha obligación se aplica al desarrollo y la puesta en marcha de todas las tecnologías emergentes. Al considerar los

<sup>36</sup> A/74/161, párrs. 62 y 70.

<sup>37</sup> Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, observación general núm. 25 (2020), párrs. 56 y 57.

<sup>38</sup> Serena Baldin y Sara De Vido, “The *in dubio pro natura* principle: an attempt of a comprehensive legal reconstruction”, *Revista General de Derecho Público Comparado*, núm. 32 (diciembre de 2022), págs. 168 a 199.

<sup>39</sup> En Guatemala, la Ley Marco de Cambio Climático (Decreto núm. 7-2013) hace referencia a estos principios en su artículo 6, en el que se establece que “deben ser observados por todos los entes al momento de tomar decisiones y actuar en sus respectivos ámbitos de competencia”.

<sup>40</sup> Por ejemplo: Comité de los Derechos del Niño, *Sacchi y otros c. Argentina* (CRC/C/88/D/104/2019); y Tribunal Europeo de Derechos Humanos, *Verein KlimaSeniorinnen Schweiz and others v. Switzerland*, demanda núm. 53600/20.

desafíos que plantean las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, los Estados deberían basarse en los documentos de orientaciones existentes, como los principios marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente (2018), la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (2007) y los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos: Puesta en Práctica del Marco de las Naciones Unidas para “Proteger, Respetar y Remediar” (2011), así como en otras prácticas pertinentes de los órganos y mecanismos de derechos humanos. De conformidad con este marco, los Estados deben evitar emprender o autorizar actividades con impactos ambientales que interfieran en el pleno disfrute de los derechos humanos<sup>41</sup>.

41. Los derechos humanos, incluido el derecho a un medio ambiente limpio, saludable y sostenible, tienen una dimensión extraterritorial, por lo que los Estados tienen la obligación de abstenerse de causar daños ambientales fuera de su territorio. Esto incluye la obligación de impedir que las zonas sujetas a su jurisdicción o control se utilicen para actos que puedan acarrear graves consecuencias medioambientales adversas para terceros. Deben tomarse medidas preventivas para evitar los daños medioambientales no solo a otros Estados, sino también a zonas que se encuentren fuera de los límites de la jurisdicción nacional, incluidas la atmósfera y alta mar.

42. Los Estados también tienen la obligación de proteger a todas las personas frente a posibles violaciones de los derechos humanos en las que participen las empresas desarrolladoras de nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima<sup>42</sup>. Deben adoptar las medidas pertinentes para proteger a las personas de los daños a los derechos humanos y al medio ambiente que puedan causar esas empresas. En particular, tienen el deber de adoptar medidas adecuadas para prevenir la exposición de las personas y las comunidades a sustancias tóxicas<sup>43</sup>. También deben garantizar que sus propias actividades, incluidas las realizadas en asociación con el sector privado, respeten y protejan los derechos humanos, y, en caso de que se produzcan tales daños, deben ofrecer vías de recurso efectivas.

#### D. Reglamentación empresarial

43. Se ha instado a los Estados a que, en el marco de la obligación que les incumbe de ejercer la diligencia debida en materia de derechos humanos en relación con el posible desarrollo y despliegue de nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, hagan cumplir de forma efectiva las normas ambientales y de derechos humanos a los actores privados<sup>44</sup>. Los actores privados deben participar con responsabilidad en los esfuerzos de mitigación del cambio climático y adaptación a él, lo que conlleva actuar en el pleno respeto de los derechos humanos y rendir cuentas por los impactos ambientales negativos y las violaciones de los derechos humanos<sup>45</sup>. En situaciones en que los Estados incorporan al marco internacional del cambio climático, incluido el Acuerdo de París, la financiación privada o enfoques del cambio climático basados en el mercado, es especialmente crucial que las empresas actúen de conformidad con esas responsabilidades<sup>46</sup>.

44. Los Estados deberían adoptar medidas reglamentarias adecuadas para prevenir y combatir los abusos cometidos por las empresas contra los derechos humanos. Si bien pueden encontrarse a nivel nacional y regional algunos ejemplos de leyes en este sentido, no basta un enfoque tan fragmentado para hacer frente con eficacia a los riesgos y dificultades que plantean las tecnologías especulativas a nivel mundial. Se ha señalado que es necesaria una

<sup>41</sup> A/HRC/37/59, anexo, principio marco 8.

<sup>42</sup> Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos.

<sup>43</sup> A/74/480, párrs. 83 y 84.

<sup>44</sup> A/HRC/37/59, anexo, principio marco 12.

<sup>45</sup> El artículo 6 del Acuerdo de París exhorta a las partes a incentivar y facilitar la participación del sector privado en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Al hacerlo, los Estados deberían incluir salvaguardias adecuadas y adoptar medidas eficaces para proteger los derechos humanos de las vulneraciones ocasionadas por las empresas de acuerdo con las obligaciones que han contraído en virtud de los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos.

<sup>46</sup> Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, “Response to the request of Ad Hoc Working Group on the Paris Agreement (APA) to provide information, views and proposals on any work of the APA before each of its sessions”, 6 de mayo de 2017.

regulación mundial para gestionar eficazmente estas tecnologías, ya que la fragmentación de las respuestas nacionales crea lagunas de gobernanza y perpetúa las divisiones tecnológicas y las disparidades económicas en detrimento del disfrute de los derechos económicos, sociales y culturales<sup>47</sup>.

45. Actualmente hay más de 1.000 proyectos de ingeniería climática en desarrollo o ejecución, la mayoría de ellos en Europa, América del Norte y Asia<sup>48</sup>. Debería establecerse una moratoria sobre tales proyectos hasta que se haya elaborado un marco de gobernanza adecuado<sup>49</sup>. En este contexto debería preverse la evaluación previa de los posibles impactos ambientales de los proyectos y políticas propuestos, incluidos sus posibles efectos en el disfrute de los derechos humanos. Los principios marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente proporcionan directrices para realizar dicha evaluación en la medida en que sea posible.

## V. Evaluación de los efectos sobre los derechos humanos

46. Dado que las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima están diseñadas para ser aplicadas a escala mundial, pueden afectar a toda la población sin distinción alguna. Podrían interferir gravemente en el ejercicio de los derechos humanos de millones, incluso miles de millones, de personas<sup>50</sup>. Por el momento, la magnitud de sus posibles repercusiones negativas en el ámbito socioeconómico y de los derechos humanos supera ampliamente a sus hipotéticos beneficios<sup>51</sup>.

### A. Consecuencias sobre determinados derechos

47. Un amplio abanico de derechos humanos corren el grave riesgo de sufrir los efectos adversos de los ensayos y el despliegue de nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima.

48. *Derecho a la vida.* Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima podrían perpetuar y agravar las amenazas que el cambio climático ya supone para la vida y para el ejercicio del derecho a la vida de las generaciones presentes y futuras. Como ya se ha observado, la mera posibilidad de ponerlas en práctica podría retrasar la aplicación de medidas urgentes de acción climática. En el hipotético caso de que se pongan en práctica algunas de ellas, como la modificación de la radiación solar, las posibles repercusiones ambientales adversas podrían aumentar la inseguridad alimentaria y disminuir la calidad de vida de muchas personas, en particular aquellas cuyos medios de subsistencia dependen de los recursos naturales. Además, podrían causar sequías, retrasar la recuperación de la capa de ozono, alterar los regímenes de precipitación y generar impulsos de calentamiento agudo. Por ejemplo, interrumpir bruscamente la modificación de la radiación solar daría lugar al llamado choque de terminación (véase el cuadro 1 del anexo) y tendría un efecto devastador en los ecosistemas<sup>52</sup>, por lo que atentaría contra el principio de equidad intergeneracional<sup>53</sup>.

49. *Derecho a un medio ambiente limpio, saludable y sostenible.* Algunas de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima pueden tener efectos negativos o catastróficos sobre las pautas meteorológicas, la biodiversidad y los ecosistemas en su conjunto. Al mismo tiempo, la previsible consecuencia de que se dediquen menos esfuerzos y recursos a la eliminación rápida de los combustibles fósiles podría tener efectos importantes en el medio ambiente, lo que constituiría una vulneración del derecho a un medio ambiente saludable, que abarca los derechos a un aire limpio, a un clima seguro y estable, al acceso al

<sup>47</sup> Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, observación general núm. 25 (2020), párr. 74.

<sup>48</sup> Véase <https://map.geoengineeringmonitor.org>.

<sup>49</sup> En la práctica, la moratoria vigente no ha impedido que se produzcan vulneraciones (véase el anexo).

<sup>50</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, "Climate change and human rights" (2015), pág. 10.

<sup>51</sup> A/74/161, para. 83; y A/77/549, párr. 65.

<sup>52</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, "One atmosphere".

<sup>53</sup> Comité de Derechos Humanos, observación general núm. 36 (2019), párr. 62.



agua potable y a un saneamiento adecuado, a alimentos saludables y producidos de manera sostenible, a entornos no tóxicos en los que vivir, trabajar, estudiar y jugar, y a una biodiversidad y unos ecosistemas sanos<sup>54</sup>. En las circunstancias actuales, ensayar y desplegar las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima vulneraría además la dimensión procesal de este derecho, es decir, el acceso a la información, la participación en la toma de decisiones y el acceso a la justicia y a recursos efectivos. Los Estados tienen obligaciones positivas en relación con la buena gobernanza y la rendición de cuentas democrática.

50. *Derecho a la información y a la participación pública.* El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y otros instrumentos de derechos humanos garantizan el derecho a la información y a la participación libre, activa, significativa e informada en los asuntos públicos. En el artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático se establece que todos los Estados deben promover y facilitar el acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos, así como la participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas. En la Convención sobre el Acceso a la Información, la Participación del Público en la Toma de Decisiones y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales (1998) figuran normas importantes sobre el derecho a: a) recibir información sobre el medio ambiente; b) participar en la elaboración de planes, programas, políticas y leyes que puedan afectar al medio ambiente; y c) tener acceso a procedimientos de revisión en caso de que se vulneren los derechos de acceso a la información o a la participación pública. En la región de América Latina y el Caribe se ha adoptado un instrumento similar, el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú, 2018). La Asamblea General también ha reconocido la importancia de la participación pública en la respuesta a los efectos del cambio climático y la necesidad de lograr la participación de una gran variedad de partes interesadas a nivel mundial, regional, nacional y local<sup>55</sup>.

51. *Derecho a un nivel de vida adecuado y derecho a la alimentación y al agua.* Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima pueden consumir mucha agua, modificar los regímenes de precipitación y contaminar los recursos de agua dulce, por lo que suponen una amenaza para la seguridad alimentaria e hídrica, ponen en peligro los medios de subsistencia y causan desplazamientos masivos de personas. La mayoría de las tecnologías de eliminación de dióxido de carbono requieren vastas extensiones de tierra y abundantes recursos hídricos, lo que puede aumentar la demanda de agua y, con ello, afectar a la producción de alimentos y al acceso al agua. La modificación de la radiación solar también podría reducir la disponibilidad de agua dulce en las islas que ya sufren escasez de agua<sup>56</sup> y afectar negativamente al derecho a un nivel de vida adecuado como resultado de las violaciones del derecho a la alimentación y al agua que se producirían por la manipulación de las pautas meteorológicas y de precipitación a nivel regional. Teniendo en cuenta su enorme demanda de agua, es probable que estas tecnologías alteren la disponibilidad de agua potable salubre. El posible efecto de choque que tendría su terminación podría afectar a la producción de alimentos en todo el mundo, particularmente en las zonas vulnerables del Sur Global<sup>57</sup>.

52. *Acceso a la justicia y a reparación.* La Declaración Universal de Derechos Humanos, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y otros instrumentos de derechos humanos garantizan la existencia de recursos efectivos contra las violaciones de los derechos humanos. Los Estados deben establecer el marco de gobernanza necesario para proteger con eficacia a las personas contra las violaciones de los derechos humanos y los perjuicios

<sup>54</sup> A/HRC/43/53, párr. 2.

<sup>55</sup> Resolución 67/210 de la Asamblea General, párr. 12.

<sup>56</sup> Del mismo modo, el uso de la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono podría dar lugar al desplazamiento de la producción agrícola y el aumento de los precios, lo que podría causar inseguridad alimentaria y poner en riesgo los medios de vida, en particular los de los agricultores de subsistencia y las personas pobres.

<sup>57</sup> William C. G. Burns, "Human rights dimensions of bioenergy with carbon capture and storage: a framework for climate justice in the realm of climate geoengineering", en *Climate Justice: Case Studies in Global and Regional Governance Challenges*, Randall S. Abate, ed. (Washington D. C., Environmental Law Institute, 2016), págs. 157 y 158.

derivados de las actividades de las empresas tecnológicas. Muchas de las acciones llevadas a cabo por agentes económicos que causan perjuicios graves, generalizados y duraderos al medio ambiente quedan impunes porque no se enjuicia a sus autores y las víctimas no reciben ningún tipo de reparación<sup>58</sup>. En algunos casos, es posible que los Estados no estén en condiciones de aplicar las leyes con eficacia contra las empresas. Si bien es necesario comprender mejor los riesgos relacionados con las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima antes de que la comunidad internacional pueda decidir de qué modo debe actuar, en las negociaciones relativas a la adopción de un marco de gobernanza mundial deben garantizarse la rendición de cuentas y la reparación de los daños a los derechos humanos en relación con dichas tecnologías.

## B. Repercusiones en determinados grupos

53. Algunas tecnologías afectarían de distinto modo a las diferentes regiones y personas, y lo harían de forma desproporcionada en el caso de las personas pobres o en situación de vulnerabilidad. Además, las decisiones que se adopten en relación con las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima y los efectos de estas tecnologías podrían afectar significativamente a la capacidad de los niños y las generaciones futuras para ejercer y hacer efectivos sus derechos humanos. Las mujeres, los niños y las personas con discapacidad, que se ven sistemáticamente más afectados por el cambio climático y por el modo en que se lleva a cabo la acción climática, pueden verse expuestos de manera desproporcionada a los efectos negativos de las tecnologías de georingeniería, lo que agravaría la discriminación interseccional.

54. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, los grupos socioeconómicos marginados, como los migrantes, las personas de color, los campesinos, los Pueblos Indígenas y otras comunidades de primera línea, pueden estar particularmente expuestos a las consecuencias negativas de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima<sup>59</sup>. Dichos grupos corren un riesgo elevado de sufrir las consecuencias de los experimentos o ensayos, pero no participan en las decisiones que pueden dificultarles el ejercicio de sus derechos<sup>60</sup>. Esos efectos negativos podrían ser más graves para las mujeres, que ya sufren los perjuicios derivados de la discriminación de género que a menudo las excluye de participar en la adopción de decisiones relativas al medio ambiente<sup>61</sup>.

55. El posible despliegue de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima tendría repercusiones enormes y desproporcionadas en los Pueblos Indígenas, cuyas tierras y territorios tradicionales están especialmente expuestos y corren el riesgo de ser utilizados con fines experimentales. Podrían ser obligados a desplazarse y verse privados de sus tierras, su cultura y sus medios de vida tradicionales a consecuencia de los cambios en el uso de la tierra, la agricultura o las pautas meteorológicas. La Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas insta a los Estados a celebrar consultas y cooperar de buena fe con los Pueblos Indígenas interesados por conducto de sus propias instituciones representativas. Los Estados deberán obtener el consentimiento libre, previo e informado de los Pueblos Indígenas antes de adoptar y llevar a la práctica medidas legislativas o administrativas que puedan afectarles. Dicho consentimiento también debe obtenerse antes de adoptar medidas que afecten a los derechos de los Pueblos Indígenas sobre la tierra, el territorio y los recursos, lo que incluye la explotación de recursos mineros y de otro tipo<sup>62</sup>. Los Pueblos Indígenas no han participado de forma sistemática en la planificación tecnológica ni han sido consultados acerca de la experimentación de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. En el anexo del presente documento figuran ejemplos

<sup>58</sup> Un grupo de expertos independientes reunido por Stop Ecocide International ha definido el delito de ecocidio. Véase [www.stopecocide.earth](http://www.stopecocide.earth).

<sup>59</sup> [A/77/549](#). Los programas de captura de carbono, por ejemplo, suelen llevarse a cabo en las llamadas “zonas de sacrificio raciales”, que ya están sobrecargadas por la fuerte concentración de contaminación industrial tóxica, lo que aumenta la emisión de contaminantes atmosféricos nocivos.

<sup>60</sup> Véase [A/HRC/50/57](#).

<sup>61</sup> Véase [A/HRC/52/33](#).

<sup>62</sup> Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, arts. 19 y 32.



de ensayos de campo de terminación de la modificación de la radiación solar (Experimento de Perturbación Controlada Estratosférica en los Estados Unidos de América y Suecia) presuntamente planificados sin respetar el requisito del consentimiento libre, previo e informado. Las organizaciones representativas de los Pueblos Indígenas señalan que, en el contexto de la geoingeniería, la aplicación de esta obligación tiene que pasar por un diálogo que fomente el entendimiento y prevea un proceso de consulta sujeto a unas normas de diligencia más estrictas que las que se han aplicado hasta el momento. De lo contrario, podrían ponerse en peligro los avances realizados en el ámbito de la libre determinación de los Pueblos Indígenas y aumentar las divisiones existentes con respecto a la investigación en geoingeniería<sup>63</sup>.

56. Debido a su especial dependencia y apego a la tierra, los campesinos, los pescadores y otras personas que viven en zonas rurales también corren el riesgo de verse afectados de forma desproporcionada por las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. En concreto, sus tierras corren el riesgo de ser acaparadas o contaminadas (por ejemplo, por la minería relacionada con dichas tecnologías), lo que menoscabaría su derecho a la tierra y a los recursos naturales<sup>64</sup>. Hay un riesgo elevado de que tales tecnologías afecten negativamente a la producción alimentaria de los campesinos debido a su interferencia con los ciclos naturales, lo que probablemente afectaría a sus sistemas de gestión socavando sus conocimientos, prácticas e innovaciones tradicionales<sup>65</sup>. Cabe destacar que para los campesinos y otras personas que trabajan en las zonas rurales, la tierra no tiene una mera función económica, sino también una dimensión social, cultural y espiritual, por lo que, de un modo similar a los Pueblos Indígenas, pueden considerarse a sí mismos cuidadores y custodios de los ecosistemas y la tierra. En consecuencia, muchos emplean prácticas de gestión agroecológica basadas en el respeto de la naturaleza y sus ciclos con el fin de fomentar la biodiversidad y capturar carbono en el suelo.

## VI. Establecimiento de un marco de protección

57. La conclusión que cabe extraer de las consideraciones anteriores es que, ahora por ahora, el despliegue de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima en la actualidad atentaría contra los marcos de derechos humanos y ambientales. Incluso en el caso hipotético de que no hubiera alternativa a la puesta en marcha de estas tecnologías para hacer frente al rebasamiento climático, tanto la posible magnitud de las repercusiones negativas como los riesgos exigen que se establezca con suficiente antelación un marco sólido de gobernanza mundial basado en los derechos. La única forma de hacer frente a los riesgos políticos, éticos y de seguridad que plantea el posible despliegue de soluciones de ingeniería climática es establecer un marco de gobernanza que facilite el diálogo inclusivo, los procesos transparentes, la rendición de cuentas y la participación activa de todas las personas en los procesos de toma de decisiones<sup>66</sup>. Dicho marco debería prever, como mínimo: a) evaluaciones de las posibles repercusiones en los derechos humanos y en el medio ambiente antes de la puesta en marcha de toda tecnología susceptible de alterar el clima, y el seguimiento y la evaluación permanentes a partir de entonces; y b) una comprensión clara de las obligaciones de derechos humanos que atañen a los garantes de derechos, incluida la obligación de los Estados y de los actores del sector privado de ejercer la diligencia debida en materia de derechos humanos.

<sup>63</sup> Véase [thearticinstitute.org/sami-council-resistance-scopex-highlights-complex-questions-geoengineering-consent](http://thearticinstitute.org/sami-council-resistance-scopex-highlights-complex-questions-geoengineering-consent).

<sup>64</sup> Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales, arts. 5 y 17.

<sup>65</sup> *Ibid.*, art. 20, párr. 2.

<sup>66</sup> Los Estados deberían tomar medidas para reforzar el marco de gobernanza en situaciones en las que los instrumentos existentes se revelen insuficientes (A/HRC/37/59, anexo, principio marco 13).

## A. Multilateralismo y marco de gobernanza

58. Toda decisión relacionada con la gobernanza y el despliegue de nuevas tecnologías para la manipulación del clima deberá tomarse teniendo en cuenta la obligación de cooperación de los Estados y en el marco de los órganos decisorios multilaterales existentes<sup>67</sup>. Los órganos dotados de tales competencias por la comunidad internacional deberán ser representativos y actuar de conformidad con las normas exigidas de democracia, transparencia, independencia y objetividad<sup>68</sup>. La cooperación para establecer, mantener y aplicar marcos jurídicos internacionales eficaces constituye un deber jurídico y es fundamental para fomentar el entendimiento común sobre el tipo de soluciones que son necesarias para prevenir, reducir y reparar los daños ambientales a nivel transfronterizo y mundial que puedan interferir con el pleno disfrute de los derechos humanos.

## B. Inclusividad en la toma de decisiones

59. Los proyectos en curso relacionados con las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima se han investigado, financiado o ejecutado en el Norte Global y no se han incluido suficientemente los conocimientos especializados del Sur Global en la producción científica ni en los debates públicos sobre la cuestión. Algunas personas han descrito el funcionamiento de las instituciones internacionales que trabajan en cuestiones relacionadas con el clima como “una forma de colonización indirecta”, ya que, en muchos casos, conciben y dirigen los proyectos con tendencia a dar preferencia a los enfoques del Norte Global sobre las contribuciones del Sur Global<sup>69</sup>. A este respecto, se ha señalado que la estructura del actual marco científico y político adolece de una falta de representación diversa e inclusiva que hace muy improbable la participación de las personas más afectadas por la geoingeniería<sup>70</sup>.

60. El acceso a la información y la participación del público en las decisiones de alcance mundial en materia medioambiental son fundamentales para examinar las propuestas de geoingeniería. Se han ignorado los puntos de vista y las opiniones de los grupos más afectados, como los Pueblos Indígenas y las comunidades de primera línea<sup>71</sup>. Esta falta de representación diversa e inclusiva en los aspectos científicos y de la gobernanza contraviene la obligación de velar por que todas las personas se beneficien del progreso científico sin discriminación alguna.

61. Es extremadamente preocupante que no se solicite el consentimiento informado de las comunidades en las que se aplican estas tecnologías. Las comunidades locales, las asociaciones profesionales y los Pueblos Indígenas, entre otros colectivos, no son informados y a menudo se obstaculiza su participación. Los Estados tienen la obligación de aclarar toda hipótesis relacionada con el uso de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima y prohibir la desinformación procedente de actores privados con el fin de proteger el derecho a la información, de conformidad con las conclusiones del Grupo de Expertos de Alto Nivel sobre los Compromisos de Cero Emisiones Netas de las Entidades No Estatales<sup>72</sup>.

<sup>67</sup> La Asamblea General ha sido reconocida como un órgano representativo en el que esta cuestión podría debatirse con transparencia.

<sup>68</sup> Algunas entidades privadas, como la Global Overshoot Commission, han sido criticadas por no cumplir estos requisitos. Véase [www.geoengineeringmonitor.org/2022/05/geoengineering-supporters-plan-to-set-up-a-new-climate-overshoot-commission](http://www.geoengineeringmonitor.org/2022/05/geoengineering-supporters-plan-to-set-up-a-new-climate-overshoot-commission). El objetivo de la Global Overshoot Commission es recomendar una estrategia para reducir los riesgos en caso de que se rebasen los objetivos de calentamiento global mediante la eliminación de dióxido de carbono y la modificación de la radiación solar.

<sup>69</sup> A/77/549, párr. 67.

<sup>70</sup> Propuesta de la red de académicos en favor de un acuerdo internacional de no utilización de la geoingeniería solar.

<sup>71</sup> Varios tratados y acuerdos internacionales, entre ellos el principio 10 de la Declaración de Río y el Programa 21, sientan las bases para la participación del público en el desarrollo sostenible. Nueve grupos de la sociedad civil, entre ellos los Pueblos Indígenas, han sido reconocidos como actores clave.

<sup>72</sup> Véase [www.un.org/sites/un2.un.org/files/high-level-expert-group-update7.pdf](http://www.un.org/sites/un2.un.org/files/high-level-expert-group-update7.pdf).

### C. Garantizar la rendición de cuentas y la supervisión

62. La rendición de cuentas y la supervisión en relación con la investigación, el desarrollo, la solicitud de patentes y el despliegue aplicados a la geoingeniería son fundamentales, pero actualmente no hay manera de garantizarlas. Los riesgos y las posibilidades de los avances técnicos y las investigaciones científicas se deberían hacer públicos a fin de que la sociedad, mediante una deliberación pública informada, transparente y participativa, pueda decidir si los riesgos son o no aceptables<sup>73</sup>. Dado que la geoingeniería ofrece amplias posibilidades para obtener beneficios económicos de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, podría buscarse la maximización del beneficio a través de la corrupción política y económica o de la acción de los grupos de presión para obtener contratos y financiación gubernamental de las investigaciones, así como de la participación en la elaboración de normas reguladoras de tal modo que se genere un conflicto de intereses<sup>74</sup>. Tales prácticas también podrían volverse habituales en los mercados de compensación de las emisiones de carbono (véase el anexo). El hecho de que las patentes y las tecnologías de geoingeniería estén en manos de unas pocas personas o empresas es el entorno ideal para que florezca la corrupción en forma de presiones o de alteración de las prácticas de compra. En este ámbito, la mayoría de las patentes están en manos de unas pocas empresas del sector de las energías renovables y de la industria manufacturera y petroquímica. Además, es posible que el proceso de concesión de patentes no sea del todo transparente, lo que en última instancia agrava las desigualdades de titularidad entre los Estados.

### D. Garantizar el acceso a la información, la participación y el acceso a la justicia en asuntos ambientales

63. Es necesario establecer un proceso de supervisión inclusiva y un mecanismo independiente de reparación de agravios para que, en caso de que se desplieguen nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, se realice un seguimiento de los posibles efectos o riesgos sobre los derechos humanos y se garantice el acceso a medios de reparación. El ejercicio de esos derechos hoy es fundamental para evitar que en el futuro se violen los derechos humanos y se niegue a las personas el disfrute de sus derechos (a la vida, a la alimentación, a un medio ambiente saludable y a la salud). Cada vez más personas acuden a los órganos de derechos humanos para solicitar protección contra los efectos del cambio climático en sus derechos o en nombre de un interés público más general. En sus reclamaciones se pide estratégicamente que los Estados adopten medidas con urgencia para reducir sus emisiones de conformidad con el Acuerdo de París. El reconocimiento del derecho a un medio ambiente saludable ha empoderado a las personas y las organizaciones para ejercerlo, entre otras cosas reclamando el acceso a la información, la participación en la adopción de decisiones y el acceso a la justicia en asuntos ambientales<sup>75</sup>.

### E. Aplicación de un enfoque basado en los derechos humanos y realización de evaluaciones

64. Las evaluaciones de riesgos son herramientas valiosas para garantizar la protección de los derechos humanos y para que los Estados adopten medidas preventivas y de protección para hacer frente a los riesgos en materia de derechos humanos. No obstante, es importante decidir si las herramientas existentes permiten determinar que las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima respetan los derechos humanos y mitigar los posibles efectos o si es posible establecer un marco más institucionalizado para llevar a cabo evaluaciones normalizadas de los derechos humanos. Debido al carácter especulativo de

<sup>73</sup> Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, observación general núm. 25 (2020), párr. 57.

<sup>74</sup> Transparency International, "Climate geoengineering technologies: corruption and integrity gaps - policy position" (2022), pág. 6.

<sup>75</sup> [A/73/188](#), párr. 42.

algunas de estas tecnologías, dichas evaluaciones deben ajustarse a las características particulares de cada una de ellas y a los posibles riesgos asociados a su despliegue.

## VII. Conclusiones

65. Las normas y obligaciones en materia de derechos humanos se aplican a todas las medidas de acción climática y deben orientar la adopción de decisiones y la evaluación de riesgos en relación con el posible despliegue de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. En las circunstancias actuales, esas disposiciones, que reflejan también los principios fundamentales de humanidad, aconsejan que se adopte un enfoque de precaución y justifican el establecimiento de una moratoria sobre las tecnologías especulativas mientras la incertidumbre científica y el riesgo de causar daños graves, importantes e irreversibles al medio ambiente y a los seres humanos sean elevados. El ámbito de aplicación de dicho régimen deberá ser definido por los órganos de expertos competentes<sup>76</sup>.

66. Las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima interfieren en el disfrute de los derechos humanos y pueden causar riesgos físicos, políticos y sociales a las comunidades de primera línea, como los Pueblos Indígenas, así como dañar el medio ambiente. Hay incertidumbre científica sobre la posibilidad de aplicarlas a gran escala y sobre sus efectos secundarios, a la vez que existen alternativas menos arriesgadas. Es urgente subrayar que, en la actualidad, el desarrollo de cualquier tecnología de este tipo y la formulación de políticas que las apoyen no se ajustarían a las normas de protección del régimen de derechos humanos. Sin un marco de protección adecuado, es difícil imaginar de qué modo las tecnologías destinadas a manipular el clima podrían desarrollarse y utilizarse por el bien de la humanidad. En esta fase de su desarrollo, dado que no se conocen suficientemente sus riesgos ni sus efectos adversos, quizá convenga suponer que todas esas tecnologías son en términos generales perjudiciales para los derechos humanos y que su despliegue contravendría las obligaciones que incumben a los Estados. Además, el riesgo moral que plantean limita la reducción de las emisiones y los cambios sistémicos.

67. Deberían adoptarse y aplicarse reglamentaciones restrictivas, entre ellas una eventual moratoria, cuando sea razonable esperar efectos adversos importantes y previsibles. Dichas reglamentaciones deberían estar vigentes mientras no se demuestre que las afirmaciones relativas a los riesgos y las repercusiones de cada tecnología son falsas<sup>77</sup>. Este enfoque se ajusta a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, en la que, en el contexto de la lucha contra el cambio climático, se insta a los Estados a respetar, promover y tener en cuenta sus respectivas obligaciones en materia de derechos humanos. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha advertido que no se debe confiar en exceso en tecnologías no probadas que podrían alterar los sistemas naturales y perjudicar de forma desproporcionada a las comunidades del Sur Global, y ha señalado el papel central que debe tener el principio de transparencia en la acción climática. Los órganos y mecanismos de derechos humanos han expresado preocupación por los proyectos a gran escala que pueden tener enormes repercusiones en los derechos humanos y perturbar gravemente los ecosistemas marinos y terrestres, interfiriendo en la

<sup>76</sup> Decisión XIII/14 de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, párr. 2.

<sup>77</sup> Varias de las personas que respondieron al cuestionario del Comité Asesor consideraron que las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima desviaban la atención de los objetivos adquiridos por los Estados en virtud de los acuerdos internacionales sobre el cambio climático, en particular el Acuerdo de París, y planteaban una serie de riesgos importantes para los derechos humanos. Afirmar que esas tecnologías pueden contribuir a la promoción y protección de los derechos humanos es engañoso. Lejos de hacer frente a las causas fundamentales del cambio climático, es probable que tengan efectos indeseados y potencialmente catastróficos en los procesos planetarios, lo que comporta importantes riesgos para el disfrute de los derechos humanos. Véase la propuesta de la red de académicos en favor de un acuerdo internacional de no utilización de la geoingeniería solar.

producción de alimentos y dañando la biodiversidad. No se pueden ignorar los llamamientos de los expertos, los científicos y la sociedad civil para que se prohíban por completo determinados proyectos de geoingeniería a gran escala relacionados con la modificación de la radiación solar, y más concretamente la inyección estratosférica de aerosoles, cuyos riesgos para los derechos humanos son inimaginables por su magnitud. La modificación de la radiación solar es ingobernable, lo que justifica que se prohíban su desarrollo y aplicación y se regule la investigación en este ámbito.

68. Teniendo en cuenta las circunstancias actuales a nivel internacional, es poco probable que se apruebe un tratado multilateral para regular las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima o la geoingeniería en general, pero es esencial que se haga hincapié en que las normas y disposiciones de derechos humanos se aplican también a esas tecnologías y deben guiar a los encargados de formular políticas y las autoridades decisorias. Podría extraerse un conjunto de principios de los textos pertinentes, como los Principios Rectores sobre las Empresas y los Derechos Humanos, los principios marco sobre los derechos humanos y el medio ambiente y la observación general núm. 25 (2020) del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.

69. Fomentar la confianza entre el público y velar por la participación de las comunidades más afectadas es un requisito indispensable para adoptar una decisión con respecto a una determinada nueva tecnología destinada a la protección del clima. Dichas decisiones deben basarse en los conocimientos científicos, los valores culturales y los conocimientos indígenas y locales para subsanar adecuadamente las lagunas en el ámbito de la adaptación y evitar la maladaptación. En la práctica, a menudo ha ocurrido lo contrario. No obtener el consentimiento informado de las comunidades afectadas por estas tecnologías y dificultar en general la participación atenta contra el principio de transparencia y contra la obligación de los Estados de prohibir la desinformación procedente de los actores privados con el fin de proteger el derecho a la información y otros derechos humanos.

70. Existen alternativas positivas y viables a las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima. Deberían tenerse en cuenta las propuestas existentes y las tecnologías de bajo costo que hacen frente al cambio climático y sus factores impulsores. Muchas de ellas han sido probadas, plantean pocos riesgos y aportan beneficios para las personas y el planeta. La existencia de estos enfoques probados con bajo riesgo debería hacer que el despliegue de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima fuera insostenible desde el punto de vista de los derechos humanos y del derecho ambiental, por ejemplo en virtud de una aplicación rigurosa del principio de precaución.

## VIII. Recomendaciones

### A. Estados, encargados de formular políticas y comunidad internacional

71. La mejor manera que tienen los Estados para respetar los derechos humanos es eliminar rápidamente los combustibles fósiles gracias a tecnologías y enfoques viables y probados científicamente. La rápida reducción de las emisiones y de los efectos negativos de la ganadería, así como la adopción de algunas soluciones basadas en la naturaleza, como la gestión de turberas, manglares y bosques, deberían constituir el eje central de una vía de mitigación del cambio climático sostenible y basada en los derechos. Las propuestas de eliminación progresiva de los combustibles fósiles, como la que propugna la adopción de un tratado sobre la no proliferación de los combustibles fósiles, se ajustan a la obligación de los Estados de respetar y proteger los derechos humanos frente a los efectos adversos del cambio climático.

72. Los Estados deberían aplicar con rigor el principio de precaución y establecer y llevar a cabo evaluaciones amplias y significativas de los riesgos y de las repercusiones en los derechos humanos y el medio ambiente, que deberían ser realizadas por órganos independientes e imparciales (prestando especial atención a evitar los conflictos de

intereses) y contar con la participación y la supervisión del público. Sus resultados deberían publicarse y servir de base para la adopción de medidas encaminadas a prevenir todo posible daño derivado del desarrollo y la puesta en marcha de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima o de medidas encaminadas a poner fin al despliegue de esas tecnologías y a hacer frente a sus efectos, cuando proceda.

73. Los Estados deberían adoptar y aplicar, cuando sea necesario, reglamentaciones restrictivas sobre los experimentos de modificación de la radiación solar, que prevean la prohibición de los experimentos al aire libre y solo permitan la investigación sujeta a control y a determinadas condiciones. Debe ponerse remedio a la falta de un mecanismo que impida el desarrollo de técnicas nocivas de modificación de la radiación solar incluyendo al Sur Global y a los Estados y comunidades vulnerables al clima.

74. Los Estados deberían considerar la posibilidad de desincentivar el desarrollo y el despliegue de técnicas de eliminación de dióxido de carbono mediante la retirada de todo apoyo público (por ejemplo, en forma de financiación) y la exigencia de que las investigaciones no tengan ánimo de lucro, a la vez que deberían exhibir transparencia, por ejemplo haciendo pública toda la información sobre los fondos aportados por el sector de los combustibles fósiles.

75. Los Estados deberían establecer procedimientos eficaces para obtener el consentimiento libre, previo e informado de los Pueblos Indígenas y celebrar consultas sustanciales con los campesinos, las comunidades locales y otros grupos afectados o particularmente interesados.

76. Cuando los efectos de una investigación en el ámbito de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima trasciendan la jurisdicción de un Estado, en cualquier circunstancia, la entidad que lleve a cabo dicha investigación deberá velar por integrar en su labor evaluaciones de los derechos humanos, elaborar protocolos específicos con antelación para evaluar los efectos sobre los derechos humanos y asumir la responsabilidad por cualquier daño que dicha investigación pueda causar.

77. Dado que los recursos financieros y humanos disponibles son limitados, debería darse la máxima prioridad a las investigaciones sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los órganos de expertos deberían estar facultados para supervisar y examinar dichas evaluaciones y para formular recomendaciones a los órganos decisorios pertinentes.

78. Los Estados deberían potenciar la participación de la población en el amplio debate científico y público sobre las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima, dando cabida en él al Sur Global, las mujeres, las personas de color, los Pueblos Indígenas y las comunidades de primera línea.

## **B. Consejo de Derechos Humanos y mecanismos especiales**

79. Los órganos creados en virtud de tratados de derechos humanos, los relatores especiales y el examen periódico universal deberían examinar las repercusiones y los riesgos que plantea el despliegue de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima y la idoneidad de los marcos nacionales para regular y combatir con eficacia esos riesgos.

80. El Relator Especial sobre la promoción y la protección de los derechos humanos en el contexto del cambio climático, el Relator Especial sobre las implicaciones para los derechos humanos de la gestión y eliminación ambientalmente racionales de las sustancias y los desechos peligrosos y el Relator Especial sobre los derechos humanos y el medio ambiente dirigen el proceso de facilitar una interpretación holística y coherente de los marcos de derechos humanos y ambientales en el contexto de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima.

81. Deberían proponerse medidas encaminadas a reforzar la protección de los derechos de las comunidades y grupos potencialmente afectados, como los Pueblos Indígenas y otros titulares de derechos, en el contexto de las decisiones relativas al

desarrollo, ensayo y despliegue de las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima.

82. El Relator Especial sobre los derechos de los Pueblos Indígenas debería considerar la posibilidad de elaborar un informe temático sobre las repercusiones de la geoingeniería en esos derechos.

83. Debería estudiarse la posibilidad de establecer un mecanismo *ad hoc* para coordinar la labor de los relatores especiales pertinentes en relación con las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima.

### **C. Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos**

84. La Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos debería:

a) Establecer un conjunto de directrices o normas operativas a nivel internacional sobre el desarrollo, ensayo y posible despliegue de todas las tecnologías especulativas en relación con los derechos humanos que permita a los Estados aplicar el principio de precaución;

b) Apoyar el derecho de las comunidades y grupos potencialmente afectados, incluidos los Pueblos Indígenas, a tener acceso a la información relativa a las nuevas tecnologías destinadas a la protección del clima;

c) Organizar una reunión con múltiples partes interesadas sobre las repercusiones de esas tecnologías en los derechos humanos.

## Annex

### Technological component and additional information

1. The annex provides additional information on the technological components relevant to the study of the impact of NTCPs on the enjoyment of human rights. Some of the information from the main report is reproduced here in order to provide for a standalone reading.
2. Easing the climate crisis adequately requires immediate carbon dioxide emission cuts. Progress towards this goal has been very slow – global emissions keep rising and fossil fuel corporations have recorded historically highest profits in 2022. According to IPCC reports and UN Secretary General mitigating the crisis requires limiting temperature rise to 1.5 degrees by achieving global net-zero emissions by 2050.
3. Cutting emissions is the only scientifically and logically certain way of coming close to achieving real zero emissions – a term advocated for by several civil society organizations – since methods and technologies to remove carbon dioxide from the planetary system are currently not only insufficiently developed, inefficient and financially unsustainable but may also be used as excuse not to cut emissions.<sup>1,2</sup> NTCPs present a moral hazard and dangerous distraction from emissions reductions and quite notably are regularly advanced by the fossil fuel industry to justify continued exploration and exploitation of fossil fuels.
5. The offset carbon market, however, allows states and companies to balance unchanged or only slightly reduced emissions with purchasing carbon offsets, that is investment in emission reduction projects. As a result of these tendencies the need for emission reduction technologies has been growing. All the more so that, increasingly, carbon dioxide removal (CDR) technologies have become the focus of states' policies to reach the so called “net zero emissions,” while still continuing to emit. New private actors, or public-private partnerships, are involved in development and implementation of these technologies. In the near future CDR technologies will most likely expand the carbon market and become a major source of carbon credits, which in turn will provide more funding for these technologies' expansion.
6. If emissions are not cut and some of the worst future scenarios are to be realized, another cluster of technologies of the solar radiation modification (SRM) kind is being researched. In its most advanced currently form in research and the most controversial in terms of effects on the environment and human rights it envisages stratospheric aerosol injection (SAI): in essence a continuous spray of aerosols in the upper atmosphere to partially block sunlight.<sup>3</sup>

#### *Carbon dioxide removal*

7. CDR technologies durably store carbon dioxide on land, in the ocean or in geological formations.<sup>4</sup> They can be grouped into artificial and natural methods. Currently, natural methods,<sup>5</sup> which primarily include reforestation, afforestation, improved forest management, agroforestry and soil carbon sequestration as the most popular ones, make up 99.9% of all

<sup>1</sup> The term “net zero emissions,” defined as emissions achieved when anthropogenic carbon dioxide emissions are balanced globally by anthropogenic carbon dioxide removals over a specific period, implies a two-fold action: cutting emissions and removing carbon dioxide.

<sup>2</sup> *Statement*, Real Zero Europe, <https://www.realsolutions-not-netzero.org/real-zero-europe>.

<sup>3</sup> Several private initiatives already propagate including SAI and other SRMs in international strategies for the future.

<sup>4</sup> “Products” are another kind of storage. However, the definition of a “product” is broad and unclear for a human-rights based perspective.

<sup>5</sup> The Fifth Session of the UN Environment Assembly defined nature-based solutions as “actions to protect, conserve, restore, sustainably use and manage natural or modified terrestrial, freshwater, coastal and marine ecosystems, which address social, economic and environmental challenges effectively and adaptively, while simultaneously providing human well-being, ecosystem services and resilience and biodiversity benefits”.



carbon dioxide removed. These technologies are not new, however, and even if they are currently the cheapest and most prevalent ones, they fall outside the scope of the study.<sup>6</sup>

8. Artificial methods include pre- and post-combustion Carbon Capture and Storage, Bioenergy with CCS (BECCS), Direct Air Capture (DAC), Enhanced Weathering (EW) and Ocean Fertilization (OF). With the exception of the first two, which are also either an energy production method or play a supplemental role to the production of other goods, the latter three kinds of artificial CDR technologies (DAC, EW, OF), satisfy the definition of NTCPs.

9. **Direct air capture (DAC).** Out of artificial CDRs, DACs in particular have recently developed rapidly without equal consideration of their human rights implications, which needs to be attributed to the small scale of implementation and relatively narrower spectrum of possible risks to human rights that certain DACs pose as opposed to other CDR technologies. In Europe, the United States and Canada 18 DAC plants are now operational, although they are small scale, and capture carbon dioxide for utilisation, including enhanced oil recovery (EOR), except for two plants storing the captured carbon dioxide in geological formations for removal. DACs under consideration in this report are not paired with EOR – a method of using DAC to extract the remaining oil from oil wells – because such a technology is a fossil fuel producing technique, which is used by fossil fuel companies and cannot be considered a NTCP. Apart from being currently very expensive at the moment, DACs face biophysical constraints subject to geological storage underground, environmental side effects (see table 1) and surface area.<sup>7</sup>

10. **DAC case study.** The largest DAC facility of this kind, operating since 2021, consists of CO<sub>2</sub> collectors that capture it from the atmosphere with a low carbon footprint and nominal capacity of 4000 tCO<sub>2</sub> per year, powered by 100% geothermal energy, with carbon dioxide being permanently stored underground through mineralization.<sup>8</sup> The facility is said to be almost 1000 times more efficient than trees on the same land area, yet the current amount of carbon dioxide captured annually amounts to less than five return transatlantic flights emissions. The developers of the technology claim they advance it in order to defossilize in the vain of conventional mitigation, neutralize unavoidable emissions, and realize negative emissions. In the initial phase of research, it was publicly funded (through EU research funds).<sup>9</sup> New DAC installations are being built in the Middle East, where there are potentially good conditions for mineralization and large abundant supply of renewable energy. The human rights implications from current DAC projects, apart from land and water usage (although unintensified in relation to other CDR methods) also include production of chemicals in the process and waste utilization, industrialization of the landscape, which is connected with identity of communities living in areas that had previously been untouched by industrial buildings and facilities.

11. **Enhanced weathering (EW).** The process, both terrestrial and oceanic, aims to simulate natural weathering (rock decomposition via chemical and physical processes) in an artificial way to speed up chemical reactions that permanently sequester carbon dioxide in carbonate minerals or ocean alkalinity. Rock material is ground into powder to maximize the

<sup>6</sup> When it comes to direct impacts on human rights special consideration should be given to land-related CDR that does not qualify as a nature-based solution, esp. biomass-reliant CDR at large scale such as BECCS. Those approaches can increase land usage conflicts and lead to a reduction of food supply and loss of biodiversity and ecosystem services thereby increasing global injustice and inequality and creating resource based civil conflict potential. Unsustainable production and transport of biomass could even result in additional net emissions instead of carbon dioxide removal.

<sup>7</sup> The potential is estimated at 0.5-5GtCO<sub>2</sub> annually by 2050, or 40GtCO<sub>2</sub> by 2100, but there are doubts about its scalability. Unlike other CCSs DAC facilities can be located close to storage facilities and sources of renewable energy.

<sup>8</sup> Mineralization into calcite, argonite, magnesite, depending on local circumstances in the reservoir. The storage is to be permanent, counting in thousands of years.

<sup>9</sup> Later, private investors joined in, including large international corporations, while recently again large public investment was made into the project (US Department of Energy invested \$3.5bn in Climeworks projects in US). Local regulations in the United States theoretically require that DAC sites are safe and suitable for storage. The Safe Drinking Water Act stipulates that injecting CO<sub>2</sub> underground requires monitoring and characterization of the site. It needs to be a Class VI well, which there are few.

reactive surface area and applied to soils, open ocean and coastal zones. It has the potential to improve soil quality in tropical regions but field experiments at scale are missing in order to evaluate EW impact on biogeochemical cycles, biomass and carbon stocks in soils and plants.<sup>10</sup> Side effects are enumerated in table 1 below. EW is permanent meaning geological residence times. EW can be simultaneously used with other land-based technologies – afforestation, soil carbon sequestration and bioenergy – because of its effect on additional biomass production. The main carbon penalty of EW is created by the energy demand for rock grinding.

12. **Ocean fertilization (OF).** London Convention and London Protocol defines ocean fertilization as any activity undertaken by humans with the principal intention of stimulating primary productivity in the oceans, not including conventional aquaculture, or mariculture, or the creation of artificial reefs. It entails deliberately adding nutrients (often iron) to the upper ocean waters to increase biological production (mostly algal bloom) or upwelling of nutrient-rich deep ocean water. It requires acting upon large surfaces and velocities. Side effects are discussed in table 1. OF is considered a low efficiency technology given wide impact on ecosystems, logistical costs, uncertain permanence of CO<sub>2</sub> storage and side effects. Marine geoengineering activities are banned (see paragraph 33 of the report above).

#### *Solar radiation modification*

13. SRM attempts to modify the reflectivity of the Earth system (albedo) to reduce incoming solar radiation. Unlike CDR, it does not act on the causes of climate change (concentration of carbon dioxide in the atmosphere) but on its impacts. It needs to be adequately stressed that SRM is a unique technology that has to be analysed in separation as it “contrasts with climate change mitigation activities, such as emissions reductions and carbon dioxide removal (CDR), as it introduces a ‘mask’ to the climate change problem by altering the Earth’s radiation budget, rather than attempting to address the root cause of the problem, which is the increase in greenhouse gases in the atmosphere.”<sup>11</sup>

14. Some forms of SRM, notably stratospheric aerosol injection (SAI), may result in regionally and globally unpredictable changes in hydrological patterns, harm to the ozone layer, dimming, reduced photosynthesis, crop growth changes and associated with the aforementioned further cascading risks in the social and political systems and relations. Despite the presumed average global temperature decrease, all these risks would be amplified by the fact that, once applied at scale, SAI could be irreversible and cause geographically uneven, potentially international conflict provoking consequences and would have to be continued to avoid the rapid and extensive warming after cessation (“termination shock”). There are other forms of SRM currently tested. The first field experiment of marine cloud brightening was conducted over the coral reef in Australia in 2021. Nano-sized droplets engineered to brighten clouds and block sunlight were dispersed over the reef.<sup>12</sup> Another method is used by the Arctic Ice project, which aims to improve the Arctic’s ice cap reflectivity by dispersing silica microbeads over the ice sheet. The project is criticized by indigenous communities.<sup>13</sup> SRM marine engineering technologies (as well as CDR marine technologies: ocean alkalinity enhancement and electrochemical CDR or biomass cultivation for carbon removal) have the potential to cause deleterious effects that are widespread, long-lasting or severe.

15. **SAI case study.** In 2021 Harvard’s Solar Geoengineering Research Program, the most advanced in stratospheric aerosol injection (SAI) technology research group, attempted to conduct a stratospheric controlled perturbation experiment (SCoPEX) test at the Swedish

<sup>10</sup> The highest sequestration potential is reported to be ca. 88 GtCO<sub>2</sub> yr<sup>-1</sup> when spreading pulverized rock over large areas in the tropics, although depending on place, rock kind, and methods employed the potential varies greatly, as does the global cost assessment (US\$50-200/tCO<sub>2</sub><sup>-1</sup>). Median future sequestration potential is set at 2-4GtCO<sub>2</sub> yr<sup>-1</sup> from 2050.

<sup>11</sup> IPCC AR6 WGII.

<sup>12</sup> <https://www.nature.com/articles/d41586-021-02290-3>.

<sup>13</sup> One of the test sites is in North Meadow Lake, on Indigenous Iñupiat territories near Utqiagvik, Alaska. <https://www.geoengineeringmonitor.org/2022/05/support-alaska-native-delegation-to-stop-arctic-ice-project/>.

Space Corporation in Kiruna, northern Sweden. It would entail dispersing a small amount (100g-2kg) of calcium carbonate or sulfates, material to “make quantitative measurements of aspects of the aerosol microphysics and atmospheric chemistry that are currently highly uncertain in the simulations” and, according to the testers, would “pose no significant hazard to people or the environment”.<sup>14</sup> However, there had not been any consultations with Indigenous Peoples conducted prior to the experiment, nor had they been informed if it.

16. The Saami Council learned in February 2021 of the plans for the experiment in Sápmi, Sámi land, and previous unrealized SCoPEX attempts in the United States from indigenous contacts from north America. In 2018 there was a field test to be conducted in Tucson, Arizona, which did not materialize. Communities of Indigenous Peoples opposed to it.<sup>15</sup> In February 2021, the Saami Council together with Swedish environmental organizations sent an open letter to the SCoPEX advisory committee, copying the Swedish Space Corporation and three ministers in the Swedish government, saying that “SAI is a technology that entails risks of catastrophic consequences, including the impact of uncontrolled termination, and irreversible sociopolitical effects that could compromise the world’s necessary efforts to achieve zero-carbon societies. There are therefore no acceptable reasons for allowing the SCoPEX project to be conducted either in Sweden or elsewhere.”<sup>16</sup> The letter focused on the physical risks of SRM and on the problematic ethics, responsibility and decision making, and – predominantly on the risk of deterring the necessary climate action.<sup>17</sup> The Swedish Space Corporation contacted the Saami Council after receiving the letter, wanting to know more of the Saami Council position. Later the Swedish Space Corporation informed the Saami Council of the Corporation’s withdrawal from the experiment. After the cancellation of the test in Kiruna, the Saami Council initiated a letter to Harvard University reiterating the position of opposing to the development of solar geoengineering technology and invited other Indigenous Peoples organizations to sign the letter showing their support for the position. The letter gained the support of 36 Indigenous Peoples organizations from different regions of the world.

17. The case study shows lack of consideration for Indigenous Peoples rights in SRM field tests, the need for free prior and informed consent of Indigenous Peoples, lack of broader consultations with the government, local authorities, civil and scientific society and local communities.

Table 1

**Positive and negative side effects of NTCPs**

<i>CDR Technology</i>	<i>Positive side effects</i>	<i>Negative side effects</i>
<b>DACCS</b> Potential: 0.5-5 GtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> Cost: 100-300 US\$/tCO <sub>2</sub>	certain applications can improve indoor air quality	CO <sub>2</sub> penalty if high (thermal) energy demand satisfied by fossil fuels ( <b>not NTCP</b> ); currently high front-up capital costs; insufficiently studied; material/waste implications (the chemical footprint of the processes: production of chemicals, production of waste, and for hydroxide-based

<sup>14</sup> <https://www.keutschgroup.com/scopex>.

<sup>15</sup> From TONATIERRA input: “Upon learning of the SCoPEX project in Tucson, we communicated with our networks of kinship and traditional cultural alliances as Indigenous Peoples of the territory to inquire what they knew of the project. There was a complete lack of information. We then communicated with the traditional ancestral leadership of the O’otham Nations upon whose land the city of Tucson is situated and asked for a consultation. We accompanied the Nukutham (Traditional O’otham guardians of the Sacred Sites) to visit the compound where the project was to be launched. Afterwards, the Nukutham stated that not only were they not informed of the nature and scope of the experiment, but they could not consent to such a project on any O’otham lands.”

<sup>16</sup> <https://static1.squarespace.com/static/5dfb35a66f00d54ab0729b75/t/603e2167a9c0b96ffb027c8d/1614684519754/Letter+to+Scopex+Advisory+Committee+24+February.pdf>.

<sup>17</sup> Ibid.

<i>CDR Technology</i>	<i>Positive side effects</i>	<i>Negative side effects</i>
		DAC, the amount of chlorine produced); spacial requirements
<b>Ocean fertilization</b> Potential: extremely limited	Potential increase in fish catches, enhanced biological production	Limited potential; possible adverse impacts on marine biology and food web structure; deep water oxygen decline; changes to nutrient balance; anoxia in surface ocean; probable enhanced N <sub>2</sub> O and CH <sub>4</sub> production
<b>Enhanced weathering</b> Potential: 2-4 GtCO <sub>2</sub> yr <sup>-1</sup> Cost: 50-200 US\$/tCO <sub>2</sub>	Increase in crop yields; improved plant nutrition, soil fertility, nutrient and moisture; increase in soil pH	Human health risks from fine grained material (it may contain asbestos-related minerals); ecological impacts of mineral extraction and transport on a massive scale; direct and indirect land use change if biomass sourced from dedicated crops, potential heavy metal release (e.g. Ni and Cr) in case of inappropriate material use; changes in soil hydraulic properties

Table based on Jan C Minx et al 2018 Environ. Res. Lett. 13 063001, amended.