

# Interacciones Hídricas a considerar en el diseño e implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas Mejoradas

Listas de verificación sectorial para ayudar a profesionales en cambio climático y tomadores de decisiones a identificar las problemáticas relacionadas con el agua



WATER  
GOVERNANCE  
FACILITY



## **PNUD-SIWI Fondo para la Gobernanza del Agua**

*En 2005 se estableció una asociación entre el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Instituto Internacional del Agua de Estocolmo (SIWI por sus siglas en inglés), el Fondo para la Gobernanza del Agua (WGF por sus siglas en inglés) del PNUD-SIWI, con el apoyo de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (SIDA por sus siglas en inglés). Esta asociación fortalece la capacidad del PNUD para brindar apoyo y asesoramiento sobre políticas relevantes para los países, y con ello construir el conocimiento y las capacidades para mejorar la gobernanza del agua tanto en los gobiernos y la sociedad civil como entre las agencias de la ONU.*

*Derechos reservados © 2020, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD; Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, SIWI.*

*Citar como:*

*UNDP-SIWI Water Governance Facility. 2020. Water Interactions for Consideration in NDC Enhancement and Implementation. Stockholm:SIWI*

*Colaboradores: La presente versión [octubre de 2020] fue producida por el Fondo para la Gobernanza del Agua del PNUD-SIWI, escrita por Ingrid Timboe (AGWA), Marianne Kjellén (PNUD), David Hebart-Coleman (SIWI), Birgitta Liss Lymer (SIWI) y Katharina Davis (PNUD), y contó con contribuciones de Håkan Tropp (SIWI) y Kanika Thakar (SIWI). Igualmente se recibieron comentarios enriquecedores sobre versiones anteriores por parte de colegas del PNUD, SIWI, AGWA y otras agencias.*

*Fotografía en portada: Shutterstock*

*Edición y diseño: Instituto Internacional del Agua de Estocolmo, SIWI*

Para obtener la información más reciente visitar: [www.watergovernance.org](http://www.watergovernance.org)

## Introducción

Este documento comprende una serie de listas de verificación sectoriales, desarrolladas para auxiliar a los profesionales en cambio climático y a los tomadores de decisiones a identificar los problemas relacionados con el agua para considerarlos y abordarlos en profundidad en el marco de los planes y políticas climáticas. En particular, tiene como objetivo ayudar en el proceso en curso de mejorar las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) sobre el Acuerdo de París.

Estas listas de verificación, organizadas por sectores / temas, **no son** una lista completa de las interacciones entre el clima y el agua, sino simplemente un punto de partida para una conversación entre los puntos focales climáticos y sus colegas del agua. La esperanza es que esto estimule una mayor discusión sustantiva y ayude a identificar áreas donde se puede necesitar una mejor gestión y gobernanza del agua para que los esfuerzos de mitigación y adaptación climática sean más exitosos.

Mejorando las NDC - Una guía para el Fortalecimiento de los Planes Climáticos Nacionales para el 2020 propone un proceso para la mejora de las NDC. La Figura 1 (ver más abajo) de este documento describe las diversas dimensiones para mejorar las NDC. Estas dimensiones incluyen: 1) ambición de mitigación, donde el agua podría tener un papel a desempeñar

subestimado; 2) adaptación - donde el agua ha sido el sector de acción de mayor prioridad hasta la fecha; 3) implementación, donde la comprensión y la gestión de las interacciones del agua pueden marcar una diferencia significativa; y 4) comunicación (Figura: Tipos de mejora de NDC, p. 7).

Estas listas de verificación proporcionan tan solo una síntesis (probablemente incompleta), de las interacciones importantes entre el clima y el agua, y están destinadas principalmente a motivar e informar los diálogos y discusiones. Se encuentran disponibles más explicaciones sobre interacciones clima-agua en muchos otros informes sustantivos, incluido el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2020: Agua y Cambio Climático, la Alianza para la Adaptación Global del Agua Abasteciendo las NDC: Planificación Nacional del Clima para el 2020 y más allá, el Manual de Adaptación al Cambio Climático y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, el Informe de Antecedentes sobre Adaptación del agua de la Comisión Global, el Suplemento de Agua sobre las Directrices Técnicas del NAP de la UNFCCC NAP y análisis complementarios sobre agua en las NDC de la GWP, p. ej. Érase una vez el agua en la adaptación al clima. Parte II.



Fig 1. Las diversas dimensiones para mejorar las NDC.



# Contenido

## CONSIDERACIONES PARA EL AGUA POR SECTOR / TEMA

<b>ENERGÍA E INDUSTRIÁ</b>	<b>6</b>
<i>Agua para producción de energía</i>	6
<i>Agua para sistemas de enfriamiento en plantas de generación termoeléctrica</i>	7
<i>Requerimientos de energía para la producción de agua, su tratamiento y conducción</i>	8
<i>Procesos industriales</i>	9
<b>AGRICULTURA @ GANADERÍA</b>	<b>10</b>
<i>Uso del suelo, cultivos y salud del suelo</i>	10
<i>Agricultura irrigada</i>	11
<i>Pastoreo y ganadería</i>	12
<b>SILVICULTURA @ USO DE SUELO</b>	<b>13</b>
<i>Manejo de bosques, rehabilitación de tierras y conservación de suelos</i>	13
<i>Manejo de incendios forestales</i>	14
<i>Manejo costero</i>	15
<b>PESCA @ ACUACULTURA</b>	<b>16</b>
<i>Pesca continental y marina</i>	16
<i>Acuicultura</i>	17
<b>ECOSISTEMAS @ BIODIVERSIDAD</b>	<b>18</b>
<i>Biodiversidad y procesos ecológicos</i>	18
<i>Humedales, turberas y manglares</i>	19
<b>AGUA, SALUD @ SANEAMIENTO</b>	<b>20</b>
<i>Resiliencia hídrica y servicios de saneamiento</i>	20
<i>Enfermedades relacionadas con el agua</i>	21
<b>PLANIFICACIÓN URBANA @ REGIONAL</b>	<b>22</b>
<i>Infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de tratamiento de aguas residuales</i>	22
<i>Servicios rurales de agua</i>	24
<i>Sistemas de transporte</i>	25
<i>Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza (SbN)</i>	26
<b>TEMÁTICAS TRANSVERSALES</b>	<b>27</b>
<i>Derechos humanos</i>	27
<i>Equidad de género</i>	28
<i>Pueblos originarios</i>	29
<i>Gestión de desastres y reducción de riesgos</i>	30
<i>Valores socioculturales asociados con el ecosistema y su relación con la equidad</i>	31
<b>GOBERNANZA DEL AGUA RESILIENTE AL CLIMA</b>	<b>32</b>
<i>Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)</i>	32
<i>Gestión sostenible del agua subterránea</i>	33
<i>Gestión de aguas transfronterizas</i>	34
<b>LECTURAS COMPLEMENTARIAS</b>	<b>35</b>
<b>NOTA SOBRE CONTRIBUCIONES</b>	<b>36</b>

## ENERGÍA E INDUSTRIA

### Agua para producción de energía

Generalmente, y a nivel global, la producción de energía es un usuario intensivo de agua. Ya sea que ésta se genere a partir de combustibles fósiles, tecnologías de energía nuclear o incluso “por producción limpia” como la generada a partir de biocombustibles o la energía hidroeléctrica. Las tecnologías para la reducción de emisiones, como la captura y el almacenamiento de carbono, también tienen una dependencia significativa de agua. Únicamente la energía solar y eólica presentan requerimientos mínimos de agua. En consecuencia, a medida que crece la demanda mundial de energía, se supone que será necesario reservar más agua para su producción. Al mismo tiempo los cambios inducidos por el clima, hasta el momento reflejados por una

variación estacional e interanual, la frecuencia, la distribución y la duración de las precipitaciones, ponen en riesgo la disponibilidad de agua en diferentes regiones. Lo anterior, puede limitar la producción de energía y socavar los objetivos de producción de energía limpia. En particular, la generación de energía hidroeléctrica es vulnerable ante la escasez de agua, al mismo tiempo que estos sistemas de generación pueden producir importantes emisiones de metano (ver: embalses para generación hidroeléctrica). De manera similar, la producción y procesamiento de biomasa como materia prima de biocombustibles requiere grandes cantidades de agua que pudieran no estar disponibles dentro de cinco, diez o treinta años.

#### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha analizado el uso de agua en la combinación de producción energética de su consumo actual de energía? ¿Cómo podría modificarse esto al cambiar al empleo de energías renovables o agregar nueva tecnología como biomasa de aguas residuales, secuestro y almacenamiento de carbono en instalaciones existentes? ¿Su combinación energética propuesta, descrita en la primera NDC, depende de un incremento de disponibilidad de los recursos hídricos?*
- ¿Está contemplando el impacto a largo plazo y la viabilidad de las nuevas tecnologías, dado los crecientes riesgos en la disponibilidad de agua? ¿Ha reflexionado lo suficiente sobre los requerimientos hídricos de todos los métodos / opciones de generación de energía antes de determinar, planificar e invertir en nuevas tecnologías o modernizar la infraestructura existente?*
- ¿Ha considerado los efectos de las grandes centrales hidroeléctricas sobre el territorio aguas arriba del ¿embalse?, incluyendo las posibles reubicaciones de poblaciones e impactos sobre terrenos agrícolas o hábitats naturales que resultarán permanentemente inundados? ¿Cuáles son las implicaciones para la tierra, el agua y las comunidades aguas abajo del embalse como consecuencia de la modificación espaciotemporal del régimen de caudales en el río?*
- ¿Ha evaluado los cambios en el uso de suelo inducidos por una modificación en la producción de biocombustibles? Estos, además de hacer un uso intensivo de agua, pueden tener un impacto de largo plazo o permanente en el suelo y en los ecosistemas asociados.*
- ¿Ha considerado integrar la planificación de la energía y del agua para optimizar las inversiones y evitar ineficiencias o fallas, incluido el desarrollo de infraestructura y tecnología a través de la gestión conjunta de agua y energía?*

## *Agua para sistemas de enfriamiento en plantas de generación termoeléctrica*

Hoy en día, la mayor parte de la electricidad se produce mediante generación termoeléctrica. Este proceso requiere grandes cantidades de agua, principalmente para los sistemas de enfriamiento de la planta generadora. Sin embargo, las tasas de consumo de agua varían sustancialmente en función de las categorías de tecnología implementadas, así como de la topografía y del tipo de sistema de enfriamiento. A medida que aumenten las temperaturas como consecuencia del cambio climático, se necesitará más agua para los

sistemas de enfriamiento, mientras que para muchas regiones habrá menos agua disponible. La generación de energía termoeléctrica también afecta los cuerpos de agua receptores al incrementar su temperatura, los sólidos en suspensión y otros contaminantes que en conjunto reducen la concentración de oxígeno en el agua. Lo anterior degrada los ecosistemas marinos, así como también los de agua dulce comprometiendo la disponibilidad y conservación de los recursos pesqueros aguas abajo.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha estimado la demanda de agua para llevar a cabo los procesos de enfriamiento termoeléctrico actualmente en uso?*
- ¿Cómo incrementar las eficiencias energéticas e hídricas en la producción de energía termoeléctrica?*
- ¿Cómo aprovechar la energía térmica residual reutilizándola en una planta combinada de calor y energía? o ¿Se ha considerado la posibilidad de utilizar fuentes alternas de agua para el sistema de enfriamiento, como aguas residuales tratadas o agua de mar?*
- ¿Ha considerado la necesidad de una planificación integrada entre los departamentos de energía y agua, productores, gestores de recursos, reguladores y tomadores de decisiones en todos los niveles de gobierno?*

## Requerimientos de energía para la producción de agua, su tratamiento y conducción

Otro aspecto a considerar del nexo agua-energía es la energía necesaria para bombear, acondicionar y conducir el agua hasta el usuario final. La energía utilizada para alimentar los sistemas de suministro de agua, distribución, tratamiento de agua potable y aguas residuales, y desalinización representan cerca del 3-7% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). Además, lo anterior no toma en cuenta el dióxido de carbono como GEI (por ejemplo, metano y óxido nitroso) generado por la descomposición de desechos y materia orgánica. De acuerdo con las Perspectivas Energéticas Mundiales 2018, el uso de electricidad del sector hídrico se destina principalmente para la extracción por bombeo (40%), conducción (25%) y tratamiento (20%) de agua potable y aguas

residuales que en conjunto representan aproximadamente el 4% de la producción mundial de electricidad. A medida que el recurso hídrico escasea o se contamina, cada vez más debido al cambio climático y otros factores, el agua deberá transportarse a mayores distancias o recibir un tratamiento más intensivo. Una mayor dependencia del bombeo de agua subterránea para la agricultura, el uso industrial y el consumo humano también requerirá mayores cantidades de energía. Finalmente, a medida que incrementa el uso de tecnologías para la desalación, la demanda de energía puede incrementar, pues tanto las tecnologías con base en membranas (por ejemplo, ósmosis inversa) como las basadas en evaporación térmica consumen grandes cantidades de energía.

### ¿Está usted considerando los siguientes elementos?

- ¿Ha considerado gestionar la demanda y reducir los requerimientos de energía para el suministro de agua mediante la medición y la fijación de tarifas adecuadas o la renovación de las redes de distribución obsoletas? ¿Está tomando en consideración los impactos sobre los grupos vulnerables?
- ¿Ha evaluado cómo impactan las tecnologías de bombeo y distribución de agua sobre los esfuerzos nacionales de mitigación al cambio climático?
- ¿Ha considerado la producción conjunta de agua y energía limpias, a través del uso de procesos de digestión anaerobia de lodos en plantas de tratamiento de aguas residuales?
- ¿Ha considerado el incremento de las demandas energéticas de las instalaciones de desalación y el potencial remplazo de energía solar para alimentar la planta? ¿Tiene un sistema de distribución de agua eficiente, así como algún sistema de acceso para usuarios finales implementado?
- ¿Ha considerado cómo eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes como los huracanes y las tormentas, generarán mayores volúmenes de agua pluvial que requerirán una expansión de las opciones de tratamiento?
- ¿Ha contemplado asignar valor a los subproductos de las aguas residuales (por ejemplo, producción de fertilizantes, producción de biogás) para reducir las emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero relacionadas con el tratamiento y la descarga de aguas residuales?
- ¿Ha considerado implementar la reutilización y el reciclado de aguas grises para complementar los servicios de agua existentes y con ello mitigar el estrés hídrico? Si la reutilización del agua reemplaza volúmenes con fines no potables (como el riego) se pueden evitar las emisiones de GEI relacionadas con la extracción, el tratamiento, la distribución y la descarga de agua.

## Procesos industriales

El agua constituye una materia prima esencial para muchos procesos de producción industrial, incluida la fabricación, el procesamiento, el lavado, la dilución, la refrigeración o el transporte de productos, la generación de vapor, o bien, para requerimientos de saneamiento dentro de las instalaciones de manufactura. A nivel global, las industrias extraen aproximadamente una quinta parte del agua dulce disponible. La mayor parte de esta agua se descarga directa o indirectamente al medio ambiente como agua residual. Esto último, aumenta la generación de gases de efecto invernadero,

como el metano y el óxido nitroso. Una mayor competencia con otros usuarios del agua, como la energía, la agricultura y el suministro para consumo humano, representa un problema de disponibilidad de agua para fines industriales en el futuro. Además, a medida que el cambio climático provoca sequías más frecuentes e intensas, huracanes y tormentas más severas, y el aumento del nivel del mar, las empresas se ven obligadas a modificar decisiones importantes sobre la ubicación de las plantas, su capacidad de producción y la probable vida útil de sus instalaciones.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha considerado tratar las aguas residuales industriales para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorando la calidad del agua para potencialmente proporcionar energía limpia a sus instalaciones industriales?*
- ¿Ha identificado oportunidades para mejorar la eficiencia del uso del agua o reducir la demanda de agua en los procesos industriales, incrementando así la resiliencia de las operaciones frente a la creciente variabilidad del agua?*
- ¿Ha contemplado modernizar las instalaciones industriales existentes o planificar y ubicar nuevas instalaciones que estén diseñadas como infraestructura inteligente tanto para el confort ambiental como para la gestión eficaz del agua?*

## AGRICULTURA & GANADERÍA

### Uso del suelo, cultivos y salud del suelo

El aumento de las temperaturas puede alterar la demanda hídrica de los cultivos y comprometer la salud del suelo. En efecto, un incremento de la variabilidad de las precipitaciones o cambios en los patrones de precipitación estacional también puede implicar que las temporadas de siembra se alteren y sean menos productivas. Con la finalidad de paliar estos efectos, es posible que sea requerida la rotación de cultivos y/o la intensificación de la producción durante las temporadas de cultivo alteradas. Estos impactos climáticos y las acciones de adaptación resultantes pueden afectar la cantidad y el momento requerido del suministro agua. Además, a medida en que las tierras agrícolas existentes se vuelven inadecuadas para fines de producción y la

demanda mundial de alimentos se incrementa de manera constante, nuevas tierras están cambiando su uso de suelo para fines agrícolas y de pastoreo. Este cambio de uso de suelo tiene importantes consecuencias para el ciclo hidrológico y puede reducir o destruir importantes sumideros de carbono, como bosques y turberas. Adicionalmente, en regiones que enfrentan escasez de agua, el cambio de uso de suelo puede intensificar aún más la sequía o los procesos de aridificación, que a su vez incrementa la demanda hídrica de los cultivos y de tierra dedicada a esta actividad. En consecuencia, es necesario considerar una evaluación exhaustiva de la vulnerabilidad y demandas del sector agrícola y alimentario del país.

#### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha evaluado los requerimientos hídricos de los principales cultivos, incluidos los biocombustibles producidos en su región?*
- ¿Ha considerado los beneficios y su balance con los requerimientos hídricos con base en las prácticas agroforestales actuales?*
- ¿Ha estimado la mejora de la salud del suelo agrícola para retener su humedad? (Por ejemplo, aumentando la cantidad de contenido de materia orgánica en los suelos o adoptando prácticas de labranza alternativas como cultivos de cobertura y conservación o labranza baja o nula)*
- ¿Ha considerado aumentar la capacidad de almacenamiento de aguas superficiales para incrementar la resiliencia de la agricultura de temporal mediante riego de auxilio?*
- ¿Ha contemplado el análisis de beneficios y afectaciones a corto, mediano y largo plazo entre la incorporación de nuevas tierras para la producción agrícola y la preservación de los ecosistemas actuales, así como los servicios que brindan?*
- ¿Ha considerado la implementación de una Gestión Sostenible del Agua? Es decir, ¿Ha considerado la implementación de: sistemas de riego y drenaje eficientes; reciclaje y reutilización de aguas residuales; gestión de cuencas; la cosecha de agua de lluvia; y la gestión integrada de recursos hídricos?*
- ¿Qué tipos de cultivos podrían tolerar mejor los cambios en la disponibilidad de agua o los eventos extremos y proporcionar el mismo o un mayor nivel de nutrición o beneficio económico?*

## Agricultura irrigada

Los eventos de sequía más prolongados, la ocurrencia de tormentas más intensas y los cambios en los patrones de precipitación estacional en regiones como el sur de Asia y África oriental conllevan a una mayor incertidumbre sobre la disponibilidad de agua para la agricultura y la ganadería. Además, las temperaturas más altas también suelen inducir mayores demandas hídricas para los cultivos. En efecto, en diversas regiones alrededor del mundo, estos procesos climáticos conducen a una mayor demanda y dependencia del riego de auxilio.

Incluso cuando hay agua disponible para apoyar la expansión de tierras irrigadas, su extracción puede requerir mucha energía y tener un impacto negativo en las reservas de agua subterránea y superficial. En otras regiones los impactos no deseados de las precipitaciones, inducidos por incremento en su variabilidad y el cambio climático, podrían manejarse cambiando a cultivos que requieran menos agua y gestionando los sistemas de riego existentes de manera más eficiente.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Cómo se puede mejorar la resiliencia de la agricultura de temporal mediante el riego de auxilio? Y ¿Cómo la variabilidad de la precipitación podría afectar la capacidad de dotar de agua a los cultivos, particularmente en áreas de temporal?*
- ¿Ha considerado la implementación de "la gestión conjunta del agua"? Este concepto implica el uso combinado de aguas subterráneas y superficiales, o el uso de una combinación de fuentes locales y otras más distantes.*
- ¿Ha evaluado la necesidad de mecanismos de riego más flexibles (es decir, sistemas de menor escala, bombas solares o sistemas alternativos de almacenamiento de agua)? Y ¿Cómo garantizar que el agua para la agricultura se utilice de manera eficiente y eficaz durante periodos de escasez o inundaciones?*
- ¿Ha evaluado cómo la selección de cultivos, prácticas y tecnologías agrícolas pueden afectar la demanda de bombeo de agua subterránea? Así como ¿Qué opciones de energía renovable (por ejemplo, bombas accionadas por energía solar) pueden ser utilizadas para el bombeo de agua destinada al riego?*
- ¿Ha evaluado el impacto de las derivaciones aguas arriba (lagos, etc.) para fines de riego sobre los cuerpos aguas abajo de la zona agrícola (océanos y zonas pesqueras, etc.)?*
- ¿Ha evaluado cómo el cambio climático y la infraestructura hidráulica, las plantas hidroeléctricas, los embalses de almacenamiento y los acuerdos para compartir el agua, afectan las oportunidades de riego y el suministro de agua potable aguas abajo?*
- ¿Ha evaluado cómo el cultivo de biocombustibles influye en la demanda de agua, el uso de la tierra y la deforestación?*

## Pastoreo y ganadería

Las tierras utilizadas para el pastoreo pueden degradarse rápidamente por el ganado si no se gestionan adecuadamente. Esto es fundamental cuando el pastoreo tiene lugar en zonas sensibles a lo largo de los cursos de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua, que pueden cargarse con contaminantes como sedimentos y desechos animales. Las lluvias, cada vez más variables, o las sequías prolongadas, pueden causar escasez de forrajes que impacten al ganado, así como a los

ganaderos, cuyos medios de vida dependen de ellos. A medida que la [demanda mundial](#) de proteína animal sigue aumentando, existe una presión para expandir los pastizales sobre tierras ocupadas por bosques y humedales. La conversión de estas tierras puede reducir su potencial de almacenamiento de carbono y contribuir al incremento de las emisiones de GEI del ganado y las tierras degradadas.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha considerado la realización del análisis y el equilibrio entre la apertura de nuevas tierras para pastoreo y la conservación de los ecosistemas actuales y los beneficios que brindan, incluidas las oportunidades de mitigación? ¿Cómo impactarían estos usos de la tierra en los balances hídricos y de carbono?*
- ¿Ha contemplado cómo la rotación del cultivo de pastos, el control de malezas no deseadas o las zonas de amortiguamiento de cuerpos de agua (buffers) y / o barreras para el ganado en los pastizales pueden proteger el frágil hábitat necesario para preservar la salud y desarrollo de la vegetación y los pastos, así como la humedad requerida para ello?*
- ¿Ha considerado la producción de forraje para la producción de ganado alimentado en establos, incluido el potencial para la reutilización controlada de agua y nutrientes mediante la vinculación con sistemas de saneamiento inteligentes (smart sanitation systems)?*
- ¿Ha considerado establecer/fortalecer los servicios de vinculación y extensión para que los ganaderos mejoren la gestión de los pastizales? O también, ¿Ha considerado el establecimiento de planes de seguros como, por ejemplo, seguros con base en índices para ayudar a mitigar riesgos climáticos?*

## SILVICULTURA @ USO DE SUELO

### Manejo de bosques, rehabilitación de tierras y conservación de suelos

Los bosques tienen un potencial sustancial tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático. Los bosques y el agua se encuentran inseparablemente vinculados a través de múltiples funciones interrelacionadas, incluidas la regulación de los flujos de agua subterránea y superficial, la conservación de la producción y la calidad del suelo y el agua, la reducción de los riesgos relacionados con el agua como inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra, así como la regulación del clima a través del secuestro y almacenamiento de carbono. Los bosques también influyen en los patrones de precipitación a favor del viento. Sin embargo, la relación entre los bosques y el agua es altamente contextual y compleja, lo que requiere una toma de decisiones de gestión con base tanto en la ciencia como en el conocimiento ancestral, así como la comprensión de cómo operan

estas relaciones para diferentes escalas temporales y espaciales bajo el contexto de un clima cambiante. Por ejemplo, las medidas de conservación forestal (un tipo popular de solución basada en la naturaleza [SbN]) en los bosques tropicales probablemente no sean adecuadas para su uso en ambientes templados. Así mismo, es importante resaltar que aún existen brechas de conocimiento sobre los factores que regulan las múltiples funciones del nexo bosque-agua, sus interacciones y, en última instancia, sus impactos sobre quienes dependen de ellos para obtener agua. Esto hace que el monitoreo y la investigación continua sean fundamentales para la planificación climática, de modo que los proyectos climáticos con base en los bosques se adapten bien a los contextos locales y puedan adecuarse a medida que avanzan los conocimientos o cambian las condiciones.

#### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha evaluado el papel de los bosques no solo para secuestrar carbono, sino también para preservar la salud del suelo, la regulación, retención y filtración del agua?*
- ¿Ha considerado las necesidades hídricas de los grandes proyectos de reforestación que inicialmente pueden demandar grandes cantidades de agua o se basan en especies que requieren grandes cantidades de agua?*
- ¿Ha analizado qué especies y densidades de árboles deben ser utilizadas en la reforestación y si es necesario adaptarlas al contexto hidrológico y climatológico local?*
- ¿Ha evaluado cómo el aumento de las temperaturas debido al cambio climático puede afectar sus bosques? Por ejemplo, ¿Qué tipos de árboles pueden sobrevivir? ¿Cuáles son sus demandas hídricas y su potencial de infiltración?*
- ¿Ha considerado el papel que juegan las comunidades locales en la gestión, conservación y restauración del hábitat forestal?*
- ¿Ha considerado el rol de la agrosilvicultura como soporte para los medios de vida locales y en la mejora de la eficiencia del uso de agua?*
- ¿Ha considerado cómo medir, monitorear y ajustar la gestión forestal a lo largo del tiempo en relación con los impactos sobre los caudales y la calidad del agua a medida que cambia el clima?*

## Manejo de incendios forestales

Los incendios forestales son un fenómeno natural en la mayoría de los ecosistemas terrestres con vegetación, necesarios para regular la salud de los bosques y los pastizales. Sin embargo, con el cambio climático, los incendios se están volviendo más calientes, más frecuentes, con duraciones mayores y abarcando territorios más grandes, lo que dificulta que los ecosistemas se recuperen de manera adecuada. Los incendios forestales también pueden tener un impacto significativo sobre los ecosistemas de agua dulce, degradando la calidad del agua y aumentando la temperatura de los arroyos al eliminar la vegetación de las riberas que de otro modo proporcionarían sombra a

los cursos de agua. La carbonización y la pérdida de vegetación implica que cuando ocurre la precipitación después de un incendio, el suelo desnudo tiene menos estabilidad y capacidad de retención de agua, lo que conlleva a deslizamientos de lodo y erosión, y donde éstos pueden liberar contaminantes en el agua. También es probable que aumente la sedimentación en los lechos de los cursos de agua, así como que se incremente el impacto por inundaciones y el nivel de los lagos. Estos impactos pueden durar décadas, o aún más tiempo, y alterar permanentemente el ciclo hidrológico y los paisajes regionales.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha analizado cómo el cambio climático está alterando la frecuencia y la severidad de los incendios forestales? Y ¿Cómo esto podría afectar el potencial de captura y almacenamiento de carbono de sus bosques?*
- ¿Ha analizado cuál es el impacto que generan los incendios forestales sobre la cantidad y calidad de los recursos hídricos locales a corto, mediano y largo plazo?*
- ¿Ha analizado cómo se puede gestionar o restaurar la cobertura vegetal para reducir el riesgo de incendios forestales, así como la demanda hídrica asociada para estas intervenciones?*
- ¿Ha identificado dónde y cómo obtiene el agua para combatir los incendios forestales? ¿Están estas fuentes de agua bajo riesgo a causa de cambios en los patrones estacionales de la precipitación?*

## Manejo costero

Las zonas costeras son especialmente vulnerables ante los múltiples impactos del cambio climático, incluido el aumento del nivel del mar, la subsidencia del suelo, la erosión de las playas, la intrusión de agua salada y los fenómenos meteorológicos extremos como inundaciones, huracanes y tormentas tropicales. Adicionalmente, los estuarios, lugar donde los cuerpos de agua continentales se encuentran con el mar, son hábitats y zonas de reproducción importantes (viveros) para las especies marinas y de agua dulce, al tiempo que proporcionan sustento de vida y amortiguan los efectos de tormentas en beneficio de las comunidades costeras.

Estos ecosistemas dependen de los aportes de agua dulce limpia que provienen de ríos y acuíferos para mantener sus funciones químicas y ecológicas adecuadas. Las costas también albergan muchos asentamientos humanos, incluidas varias de las megaciudades más grandes del mundo, que requieren agua para consumo humano y saneamiento. La infraestructura hidráulica urbana, como las plantas de tratamiento de aguas residuales, a menudo se ubican en zonas bajas, que son particularmente vulnerables a las inundaciones y a la consecuente contaminación del medio ambiente.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha evaluado cómo los cambios en el flujo de los ríos impactan los ecosistemas costeros y los estuarios? Por ejemplo, ¿Cómo la reducción de los caudales de los ríos puede facilitar la intrusión de agua salada en los acuíferos costeros?*
- ¿Ha evaluado cómo la erosión del suelo, la intrusión de agua salada o las oleadas de tormenta pueden afectar los ecosistemas terrestres y de agua dulce, así como el suministro de agua para consumo humano de las comunidades costeras?*
- ¿Ha evaluado cómo el aumento del nivel del mar y la erosión costera están amenazando los ecosistemas marinos y costeros?*
- ¿Ha considerado la rehabilitación - o retiro - de la infraestructura hidráulica construida, como diques y malecones? ¿O el fortalecimiento de amortiguadores naturales, como los criaderos de ostras (SbN)?*
- ¿Ha analizado los flujos de sustancias y materiales, tanto positivos (sedimentos, agua dulce) como negativos (contaminantes), de aguas arriba a aguas abajo hacia ambientes costeros?*
- ¿Ha evaluado cómo contribuyen los ecosistemas de carbono azul, como los bosques de manglares, las marismas y las praderas de pastos marinos, junto con los humedales de agua dulce y las turberas, tanto en la adaptación como en la mitigación, dado que éstos pueden ayudar a brindar protección contra las oleadas de tormenta, depurar el agua y secuestrar carbono?*

## PESCA @ ACUACULTURA

### *Pesca continental y marina*

Los ecosistemas de agua dulce se encuentran entre los sistemas naturales más amenazados por el cambio climático, y las poblaciones de peces de agua dulce, que ya están en [rápido declive](#) en la mayoría de las regiones del mundo, son extremadamente vulnerables al incremento de la temperatura del agua. La contaminación aguas arriba de una cuenca impacta los ambientes acuáticos y los hábitats de los peces aguas abajo. Además, los hábitats de agua dulce, como los lagos y arroyos, a menudo están aislados y fragmentados

de forma natural, lo que significa que los peces no pueden adaptarse por dispersión hacia zonas más propicias. En el caso de los peces marinos, parece haber más opciones de sobrevivencia pues éstos pueden migrar a zonas más adecuadas a medida que aumentan las temperaturas del océano. Sin embargo, los patrones migratorios cambiantes, por ejemplo, pueden tener impactos en cascada sobre la ecología marina, la abundancia y composición de peces con consecuencias significativas para la industria pesquera mundial.

#### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha analizado cómo el cambio climático y la infraestructura hidráulica existente, como las centrales hidroeléctricas, embalses de almacenamiento y los acuerdos para compartir el agua, afectan aguas abajo la pesca marina?*
- ¿Ha identificado formas para mejorar la calidad del agua dulce, como regular la contaminación por nutrientes en los cuerpos de agua dulce e invertir en amortiguadores de vegetación a lo largo de los cursos de agua para mantener la pesca sostenible en su región?*
- ¿Ha analizado cómo el manejo sostenible y la protección de ecosistemas costeros y de agua dulce como manglares, marismas, humedales y praderas marinas pueden ayudar a salvar las poblaciones de peces, filtrar contaminantes, brindar protección costera contra tormentas y almacenar el exceso de carbono?*
- ¿Ha considerado trabajar con comunidades pesqueras (a menudo vulnerables) para implementar y garantizar medidas de adaptación sólidas social y científicamente sostenibles que salvaguarden los medios de vida de las zonas pesqueras y la producción de proteína de origen acuícola para la alimentación?*

## Acuicultura

La acuicultura es una fuente cada vez más importante de proteína animal en todo el mundo. En efecto, la [FAO](#) ha estimado que actualmente esta fuente de proteína representa casi la mitad de su ingesta por los seres humanos. Las instalaciones dedicadas a la acuicultura están ubicadas principalmente en zonas costeras marinas, como bahías protegidas y estuarios, pero también se pueden encontrar en cuerpos de agua dulce. Dada su ubicación, son muy vulnerables a los impactos del incremento del nivel del mar, la acidificación de los océanos, los huracanes y tormentas, los tsunamis y el aumento de la temperatura del aire y del agua, así como al incremento de frecuencia de las inundaciones y aumento de tasas de sedimentos en los

deltas y en los cuerpos de agua dulce. La remoción extensiva de ecosistemas costeros nativos como los manglares para dar paso a la pesca y desarrollo de la acuicultura está comprometiendo los beneficios, haciendo que las comunidades costeras, de por sí ya vulnerables, estén más expuestas a los impactos climáticos. Por otro lado, las instalaciones dedicadas a la acuicultura mal operadas pueden ser una fuente importante de contaminación para los cuerpos de agua circundantes y convertirse en una amenaza para las especies nativas (por ejemplo, un caudal de descarga que contenga una carga excesiva de nutrientes derivada de desechos fecales concentrados, o de alimentos para peces no consumidos y antibióticos).

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha identificado las interacciones entre sus instalaciones de acuicultura y los ecosistemas circundantes en un contexto de cambio climático? ¿Cuáles serían los efectos sobre la posible contaminación o pérdida de biodiversidad?*
- ¿Ha evaluado cómo los impactos climáticos, como el incremento del nivel del mar, pueden afectar la capacidad de operación de estas instalaciones?*
- ¿Ha evaluado cuáles son los efectos de alguna alteración en los niveles de salinidad en la calidad del agua del sistema acuícola? Y ¿Cómo se vería afectado el sistema por las actividades antropogénicas aguas arriba?*
- ¿Ha evaluado cuáles son las demandas energéticas para refrigeración, transporte y procesamiento de pescado?*

## ECOSISTEMAS @ BIODIVERSIDAD

### Biodiversidad y procesos ecológicos

Los ecosistemas, los procesos ecológicos, la mayoría de las especies y todas las comunidades ecológicas son extremadamente sensibles a los cambios climáticos, pero la mayoría de las respuestas son difíciles de predecir. Por otro lado, emplear el pasado como guía para la acción futura puede tener una limitada eficacia. Los ecosistemas están fuertemente influenciados por el ciclo hidrológico y donde el agua es un componente crítico en la mayoría de los servicios ecosistémicos. Dadas las incertidumbres inherentes que rodean al cambio climático, así como la naturaleza compleja e interconectada de los ecosistemas terrestres, marinos y de agua dulce, los enfoques de gestión deben centrarse en intervenciones que faciliten que estos sistemas persistan, se adapten o se transformen frente a las inciertas crisis climáticas y factores estresantes. Los ecosistemas de agua dulce, incluidos lagos, ríos y humedales, brindan una variedad de servicios ecosistémicos que sustentan la vida (por ejemplo, seguridad hídrica, suministro de alimentos, mitigación de inundaciones y sequías) y son increíblemente diversos y altamente sensibles ante cambios climáticos. La biodiversidad del agua dulce es un activo importante para

los esfuerzos de mitigación y adaptación al cambio climático y debe considerarse como una potencial SbN.

Los ecosistemas de agua dulce no pueden ser gestionados de forma aislada. En efecto, los flujos de material de aguas arriba hacia aguas abajo, así como los procesos de barlovento/sotavento, impactan y son impactados por ecosistemas terrestres y marinos adyacentes. Por ejemplo, el escurrimiento de las zonas boscosas de montaña y de las cuencas hidrográficas de altiplanos proporcionan la mayor porción del agua dulce accesible del mundo para la satisfacción de las demandas de agua para consumo humano, agrícola, industrial y ecológica. Al mismo tiempo, el agua dulce desempeña una función reguladora en la extensión y composición de la cobertura terrestre, la productividad del paisaje (por ejemplo, la agricultura y la silvicultura) y del hábitat marino de la franja costera. Con base en el contexto antes mencionado, en la gestión de ecosistemas para incrementar la resiliencia climática, se justifica ampliamente una seria consideración y el análisis de estas interrelaciones.

#### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha considerado los cambios en variables clave influenciados por el clima, como la temporada y la magnitud de los caudales de agua dulce, y cómo éstos afectan la abundancia y distribución de especies, la composición de las comunidades ecológicas, así como la conformación y calidad de los servicios proporcionados por los ecosistemas?*
- ¿Ha considerado la recolección de datos sobre la biodiversidad de agua dulce y monitoreo de ríos y acuíferos para facilitar la identificación de medidas de protección del agua dulce?*
- ¿Ha identificado formas de combinar procesos de gestión de información científica y conocimiento ancestral para establecer una gestión del ecosistema con base en la comunidad?*
- ¿Ha evaluado cómo afectan la acuicultura, las aguas residuales no tratadas, la producción ganadera y el escurrimiento agrícola sobre la calidad del agua de los cuerpos receptores?*
- ¿Ha considerado el establecimiento de una gestión del agua a escala de cuenca? Las cuencas hidrográficas y subterráneas a menudo rebasan las fronteras político-administrativas. ¿Existen leyes, acuerdos o reglamentos para gestionar estas aguas de manera integrada, sistémica y sistemáticamente?*
- ¿Ha considerado la implantación de procesos transparentes, incluyentes y con participación múltiple de actores interesados para la construcción y desarrollo de estrategias y directrices para la gestión de los ecosistemas y la biodiversidad en el paisaje / cuenca hidrológica?*
- ¿Ha considerado la implementación de medidas de adaptación climática relacionadas con la gestión sostenible de los ecosistemas para ayudar a éstos y a las comunidades en la mejora de la seguridad hídrica?*
- ¿Ha considerado el manejo de la cobertura forestal para protección de suelo y agua?*

## Humedales, turberas y manglares

El papel de los humedales y las turberas como importantes Sbn que facilitan a las comunidades y los ecosistemas en la adaptación al cambio climático está suficientemente documentado, ya que éstos soportan los medios de vida, la biodiversidad y el bienestar humano. Para países con humedales costeros como los manglares, estos ecosistemas constituyen una defensa importante contra los huracanes, las tormentas y el aumento del nivel del mar. Además de sus servicios de adaptación, los humedales, y en particular las turberas, son importantes sumideros de carbono. De acuerdo con

la [Evaluación de Respuesta Rápida de UNEP](#) se señala que las turberas cubren menos del tres por ciento de la superficie de la Tierra, pero son la mayor reserva de carbono orgánico terrestre, y que las emisiones de las turberas drenadas o quemadas representan el cinco por ciento del balance mundial de carbono, produciendo dióxido de carbono y óxido nítrico. En consecuencia, tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático, es importante proteger e incluso expandir estos ecosistemas.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha identificado cómo los humedales y turberas de su país pueden contribuir a sus compromisos nacionales de mitigación y pueden utilizarse para servicios hídricos urbanos integrados y restauradores?*
- ¿Ha considerado los requerimientos hídricos de los humedales y turberas para evitar las emisiones de carbono?*
- ¿Ha identificado las zonas de humedales o turberas que son más vulnerables debido al cambio de uso de suelo, a la degradación y al cambio climático? ¿Han sido seleccionadas para su conservación?*
- ¿Ha identificado la presencia de marismas y bosques de manglares?*

## AGUA, SALUD & SANEAMIENTO

### Resiliencia hídrica y servicios de saneamiento

En 2017, el 71 por ciento de la población mundial (5300 millones de personas) utilizó un servicio de agua potable seguro, es decir, un servicio con acceso domiciliario, disponible en todo momento y libre de contaminación. Sin embargo, al menos 2 mil millones de personas utilizan una fuente de abastecimiento de agua contaminada con heces fecales para su ingesta. Setecientos ochenta y cinco millones de personas carecen de un servicio básico de agua potable, incluidos 144 millones de personas que dependen totalmente del agua superficial. Por otro lado, con respecto al saneamiento, cerca de 5600 millones de personas utilizaron servicios de saneamiento operados de forma segura o al menos básicos en 2017, pero 2000 millones de personas aún no cuentan con instalaciones de saneamiento básico como retretes o letrinas. De éstos, 673 millones defecan al aire libre, por ejemplo, en las coladeras de las calles, detrás de los arbustos o en cuerpos de agua a cielo abierto. La recolección, tratamiento, reutilización y recuperación de aguas residuales es, en muchas regiones, una fuente creciente de emisiones de GEI alrededor del mundo. Adicionalmente, a medida que aumenta la demanda de tratamiento, más comunidades se conectan a sistemas de recolección y plantas de tratamiento de aguas

residuales y paralelamente se aumentan los estándares de calidad para el agua tratada. Igualmente, en regiones donde no se cuenta con instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, centralizadas o distribuidas, las letrinas sin procesos de tratamiento liberan metano y contribuyen a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. En consecuencia, es importante resaltar que un suministro de agua cada vez más variable debido al cambio climático ya está afectando a las personas más pobres y vulnerables de nuestras sociedades.

Dada la urgente necesidad de higiene básica (es decir, lavado de manos con agua y jabón) para combatir enfermedades transmisibles, como COVID-19, es esencial que dichos servicios estén disponibles universalmente y sean resilientes a los riesgos relacionados con el clima. Por lo anterior, resulta impostergable asegurar que las inversiones en sistemas de Agua, Saneamiento e Higiene (WASH por sus siglas en inglés) resilientes den prioridad a las poblaciones más pobres en las regiones identificadas como de mayor riesgo. Este requerimiento debe ser considerado como un objetivo primordial.

#### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha considerado monitorear y evaluar la calidad del agua a lo largo del tiempo para garantizar servicios de agua seguros, confiables y con ello mitigar la pobreza y construir una resiliencia comunitaria?*
- ¿Ha considerado el uso de la planificación e implementación de sistemas de Agua, Saneamiento e Higiene (WASH por sus siglas en inglés) para adaptarse y ajustarse a las condiciones cambiantes, y garantizar la prioridad de las necesidades humanas particularmente en periodos de estrés hídrico?*
- ¿Ha analizado cómo garantizar que los servicios de agua sigan siendo asequibles y accesibles si los precios del agua suben para que los más necesitados no comprometan su higiene personal y ambiental?*
- ¿Ha analizado qué importancia tiene el saneamiento seguro para mitigar la pobreza? Y ¿Cómo probablemente la mitigación de la pobreza puede ser la medida de adaptación al cambio climático más efectiva de todas?*
- ¿Ha identificado formas de reducir el uso de energía de los sistemas de aguas residuales a través de sistemas basados en un flujo por gravedad y un mayor uso de sistemas distribuidos o descentralizados?*
- ¿Ha evaluado qué tan sensibles son los inodoros domésticos ante las posibles inundaciones y la liberación de desechos contaminados?*

## **Enfermedades relacionadas con el agua**

El cambio climático tiene el potencial suficiente para aumentar la propagación de enfermedades relacionadas con el agua, incluidas la diarrea y el cólera. La vulnerabilidad ante las enfermedades diarreicas está principalmente vinculada con la pobreza, incluidas sus múltiples dimensiones, y afecta a quienes están previamente debilitados por la desnutrición u otras enfermedades. Los factores ambientales que contribuyen en la propagación de enfermedades infecciosas son las inundaciones y los escurrimientos contaminados por aguas residuales y agentes patógenos de otras fuentes. Así mismo, es importante destacar que las enfermedades transmitidas por el agua, como el cólera, resultan ser muy sensibles a los cambios de temperatura, precipitación y humedad.

Las enfermedades transmitidas por vectores como la malaria o la esquistosomiasis también son sensibles a los cambios de temperatura, precipitación y humedad pues estas variaciones afectan la prevalencia de los vectores. Una vez más, la vulnerabilidad está altamente correlacionada con las múltiples dimensiones de la pobreza, como la calidad de la vivienda y la calidad del ambiente circundante. Cuando los medios de subsistencia de las personas en condiciones de pobreza se ven afectados negativamente, esto puede obstaculizar la nutrición y, por lo tanto, aumentar la susceptibilidad para contraer enfermedades. Sin duda, el acceso a un sustento mínimo suficiente y nutrición estables, instalaciones y equipos de higiene adecuados, vivienda digna, así como acceso a servicios de agua potable y saneamiento pueden mitigar en gran medida los efectos adversos para la salud.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha evaluado cómo la falta de agua o instalaciones y equipos de higiene en los hogares, escuelas, mercados o lugares de trabajo pueden comprometer la limpieza y contribuir a la proliferación de enfermedades transmitidas por alimentos o agua, incluido el cólera?*
- ¿Ha identificado cómo proteger a las poblaciones vulnerables, incluyendo a niños, ancianos y personas inmunodeprimidas?*
- ¿Ha analizado cómo proteger a la población vulnerable en general a través de medidas de mitigación de la pobreza o en favor de los pobres?*
- ¿Ha considerado invertir en desarrollo de capacidades, planificación y preparación para mitigación de impactos por inundaciones / sequías para mejorar la calidad de las respuestas de emergencia?*
- ¿Ha considerado la implementación/fortalecimiento del monitoreo e intercambio oportuno de información para comprender la prevalencia de enfermedades y el potencial de los brotes y propagación de enfermedades infecciosas o transmitidas por vectores?*

## PLANIFICACIÓN URBANA & REGIONAL

### *Infraestructura de los sistemas de abastecimiento de agua potable y de tratamiento de aguas residuales*

Se estima que la extracción, el tratamiento y la distribución de agua para las poblaciones urbanas actualmente contribuye con un 5 por ciento del total de las emisiones globales de GEI. Esto no incluye las emisiones asociadas con la descarga de aguas residuales sin tratamiento en ríos y otros cuerpos de agua receptores. En muchos países, los servicios de agua potable y de tratamiento de aguas residuales aún se encuentran en expansión. Además, es muy probable que aumente la demanda de agua y el uso intensivo de energía para procesos de desalinización de agua.

Mucha infraestructura de los sistemas de agua potable y de tratamiento de aguas residuales urbanas dependen de una combinación de métodos de conducción y distribución, donde se incluye la conducción/transporte de agua potable o aguas residuales por medio de tuberías, bombas, pozos, canales, camiones, carretas y hasta acarreo por personas. El uso de vehículos y la explotación del agua subterránea o incluso el rebombeo del agua a través de las redes públicas, tienen un impacto adicional importante sobre los requerimientos energéticos de los sistemas de distribución de agua. Las empresas operadoras de los sistemas de agua

potable y de tratamiento de aguas residuales pueden contribuir con los esfuerzos de reducción de emisiones de carbono mejorando la eficiencia de sus operaciones, así como recuperando energía, nutrientes y otros materiales de las aguas residuales (por ejemplo, biogás). En los últimos años, las empresas de servicios públicos de todo el mundo han acumulado experiencia en la optimización de enfoques de gestión, así como en la instalación y actualización de tecnologías para reducir los costos y las emisiones de GEI.

También es importante tener en cuenta que la infraestructura hidráulica, como las obras de toma en los embalses y las redes de tuberías para conducción y distribución del agua, generalmente se construyen para una vida útil entre 40 y 100 años o más, y gran parte de la infraestructura existente en el mundo necesita reemplazo o reparación, lo que significa que las inversiones actuales permanecerán vigentes durante las próximas décadas. Por lo anterior, está ampliamente justificada la realización de un análisis profundo sobre la funcionalidad durante toda la vida útil de estos sistemas para garantizar una sólida y rentable inversión financiera en sistemas que sean robustos y adaptables ante condiciones cambiantes.

#### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha evaluado cómo el aumento de la demanda de agua en las áreas urbanas puede afectar la prestación de servicios, en particular con la creciente competencia simultánea por los recursos hídricos entre de los sectores de energía y/o agricultura?*
- ¿Ha identificado cómo mejorar e incentivar la eficiencia de los servicios públicos de agua potable y de tratamiento de aguas residuales para reducir pérdidas y costos, y al mismo tiempo generar ahorros para reinvertir en infraestructura y mejorar la prestación de servicios?*
- ¿Ha evaluado los beneficios potenciales de mitigación y adaptación (así como la reducción del riesgo de desastres) de los sistemas híbridos de tratamiento de agua verde-gris tales como la construcción de humedales artificiales acoplados con las instalaciones de tratamiento secundario?*
- ¿Ha considerado la ubicación adecuada de nueva infraestructura de saneamiento y aguas residuales evitando lugares propensos a inundaciones?*
- ¿Ha evaluado cómo afectan las aguas residuales no tratadas tanto a las emisiones de gases de efecto invernadero como a la contaminación del agua dulce en su región?*

***¿Está usted considerando los siguientes elementos? (cont.)***

- ¿Ha considerado los consumos de energía para la operación de los sistemas de agua potable y de aguas residuales, incluyendo el bombeo y el tratamiento, así como sus respectivos costos y emisiones de carbono en función de la fuente de energía?*
- ¿Ha considerado los requerimientos de energía y de rehabilitación de la infraestructura hidráulica de abastecimiento/aguas residuales durante los próximos 10, 20 o 50 años, así como la expansión planificada de cobertura de estos servicios para los próximos 10, 20 o 50 años?*
- ¿Ha contemplado la integración de la gestión de aguas pluviales en la planificación del uso del suelo urbano? Por ejemplo, ¿Utilizar superficies más permeables para absorber las aguas pluviales, reducir los desbordamientos de aguas residuales, moderar las islas de calor urbano y favorecer la recarga de los acuíferos?*
- ¿Ha considerado gestionar las aguas residuales como un recurso? En efecto, una vez tratadas, pueden usarse para riego, procesos industriales o con fines recreativos, o incluso devolverse a ríos o acuíferos para preservación y mejora del medio ambiente. También representa una oportunidad para utilizarlas como una fuente de producción de biogás y la recuperación de nutrientes, lo que puede compensar las emisiones de GEI y contar con una nueva fuente de nutrientes para fertilizantes.*

## Servicios rurales de agua

A pesar de la tendencia mundial hacia la urbanización, las comunidades rurales todavía representan aproximadamente el 45 por ciento de la población mundial. Las comunidades rurales suelen recurrir al "autoabastecimiento" y generalmente dependen de diversas fuentes de agua para satisfacer sus necesidades, incluidas las domésticas y económicas. Las fuentes de suministro de agua en un contexto rural pueden ser vulnerables al impacto del cambio climático, el cambio de uso de suelo o un aumento en el número de usuarios que acceden a la misma fuente de agua superficial o subterránea. Por ejemplo, los manantiales y pozos

locales pueden verse afectados por cambios en la vegetación ya que provocan una menor infiltración de agua (y la consiguiente reducción de la recarga de agua subterránea). El aumento de la contaminación de las actividades agrícolas puede afectar el uso potencial de las aguas superficiales y otras fuentes. Muchas regiones rurales tienen recursos económicos limitados para la inversión en la protección de las fuentes de abastecimiento; sin embargo, el impacto de la pérdida de una fuente estratégica de agua ya sea por reducciones en cantidad o calidad, puede resultar dramático.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha analizado hasta qué punto las comunidades rurales dependen de las aguas superficiales o los acuíferos compartidos que se prevé que se verán afectados por el cambio climático? ¿Existen fuentes alternas de abastecimiento en caso de que éstas resulten afectadas y su uso sea restringido?*
- ¿Ha identificado cuáles son las capacidades locales para la gestión resiliente de los sistemas de agua? ¿Y qué medios de apoyo, incluido el técnico, provienen de las autoridades centrales?*
- ¿Ha evaluado de qué manera la escasez de agua potable en las zonas rurales podría afectar la producción agrícola local (y viceversa)?*
- ¿Ha identificado qué medidas existen para apoyar a las poblaciones rurales en caso de desastres naturales como sequías prolongadas o inundaciones frecuentes?*
- ¿Ha identificado la existencia de mecanismos de apoyo social o transferencias directas que puedan reducir la vulnerabilidad de las comunidades rurales frente a sequías prolongadas o inundaciones repentinas cada vez más intensas?*
- ¿Ha considerado gestionar la demanda y la eficiencia del agua (especialmente las pérdidas de agua por riego)?*
- ¿Ha considerado el potencial de cosecha y acondicionamiento de agua de lluvia para complementar el suministro de agua?*

## ***Sistemas de transporte***

Los ríos, lagos y océanos forman importantes redes de vías de transporte por agua, lo que facilita el movimiento de mercancías y personas en todo el mundo. Sin embargo, el cambio climático ya está afectando las vías navegables; los caudales peligrosamente bajos, o altos, hacen que los ríos no sean

navegables durante largos períodos, esto interrumpe el comercio y la movilidad humana. Los fenómenos meteorológicos extremos, como inundaciones, deslizamientos de tierra y oleadas de tormenta, afectan aún más a los sistemas de transporte mayor, incluidas las carreteras y las vías férreas.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha considerado el impacto del incremento en la variabilidad de las precipitaciones y en los fenómenos meteorológicos extremos sobre la infraestructura de transporte de su región? ¿Qué sistemas pueden ser más, o menos, susceptibles de adaptarse a estos cambios?*
- ¿Ha evaluado qué tan vulnerable es su sistema de transporte ante los fenómenos meteorológicos extremos? ¿Existen vías de transporte particularmente críticas que deban tenerse en cuenta?*
- ¿Ha contemplado medios alternos de transporte de bienes, personas y su respectivo costo, así como las emisiones proyectadas de dichas alternativas?*
- ¿Ha analizado cuál es el rol a largo plazo del transporte por vías navegables (agua dulce y de mar) en sus estrategias? ¿Cómo se comportan estas vías ante diferentes escenarios de cambio climático y de variabilidad del nivel de agua?*

## Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza (SbN)

Existe un creciente reconocimiento de los beneficios de la infraestructura verde y un conjunto más amplio de las llamadas soluciones basadas en la naturaleza (SbN)<sup>1</sup> tanto para la mitigación como para la adaptación al cambio climático. Si bien los tipos de SbN difieren enormemente, todos los SbN buscan gestionar o usar deliberadamente a la naturaleza para enfrentar desafíos socioambientales humanos particulares. De hecho, el agua en sí puede clasificarse como un tipo de SbN. Otros tipos de infraestructura verde, como los bosques costeros, pueden ofrecer múltiples beneficios relacionados con el agua y ayudar a enfrentar la problemática de la cantidad, la calidad y los riesgos hídricos y, al mismo tiempo, construir/fortalecer la resiliencia de la comunidad. Es importante tener en cuenta que casi todos los tipos de SbN dependen del agua, lo que significa que, sin agua en la cantidad y calidad necesarias con disponibilidad en el momento

adecuado, es posible que estas soluciones no sean viables para su implementación o que tengan un beneficio reducido en el transcurso del tiempo. Al considerar las SbN para los planes climáticos nacionales, es esencial tener en cuenta el papel de los recursos hídricos al implementar estos esquemas.

En general, las SbN deben considerarse como parte de los programas de mitigación o adaptación más amplios, ya que tienen la capacidad de mejorar la funcionalidad de los enfoques de gestión tradicional. Por ejemplo, la recuperación de la planicie de inundación de un río por sí sola puede no ser suficiente para eliminar por completo el riesgo de inundación residencial, pero puede considerarse junto con otras estrategias de adaptación complementarias, como la construcción de diques y reubicación de propiedades fuera del alcance de la inundación.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha evaluado cómo la infraestructura verde / SbN, como los humedales artificiales para la absorción e infiltración de inundaciones, puede mejorar la resiliencia climática y reducir las emisiones de GEI de la infraestructura gris tradicional, como diques o plantas de tratamiento de agua?*
- ¿Ha considerado los requerimientos hídricos de las SbN propuestas en sus planes climáticos nacionales? Y ¿Qué tan dependientes del agua son estas acciones?*
- ¿Ha identificado qué actividades se requieren para apoyar la introducción y la viabilidad a largo plazo de las SbN, incluyendo los cambios en la regulación, creación de nuevos instrumentos de política pública o inversiones?*
- ¿Ha considerado el uso de enfoques híbridos de SbN como humedales artificiales para procesar aguas residuales y reutilizarlas para satisfacer demandas industriales, ecológicas o agrícolas?*
- ¿Ha considerado la implementación de un diseño sensible al agua para el desarrollo urbano creando una infraestructura integradora y regenerativa para la ciudad, brindando servicios como potabilización de agua, potabilización de aguas residuales y mitigación de inundaciones?*
- ¿Ha evaluado cómo el tratamiento y la protección de las fuentes de abastecimiento de agua pueden reducir los costos del tratamiento del agua y las emisiones de GEI relacionadas?*

<sup>1</sup> Las soluciones basadas en la naturaleza para el aprovechamiento del agua utilizan, o imitan, los procesos naturales para mejorar la disponibilidad de este recurso (como la retención de la humedad del

suelo o la recarga de acuíferos) y/o mejoran su calidad (a través de humedales naturales o artificiales) o reducen los riesgos de desastres relacionados con el agua.

## TEMÁTICAS TRASNVERSALES

Alcanzar los objetivos de mitigación y adaptación climática requiere nuevas formas de cooperación y gestión que operen de forma conjunta y articulada entre todos los niveles de gobierno y sectores de la sociedad. Las consideraciones que se enumeran a continuación son esenciales para crear un futuro justo, resiliente y

deben integrarse en todas las consideraciones sectoriales enumeradas anteriormente. Aunque éste no es un análisis exhaustivo, a continuación se presentan algunos elementos a considerar para la revisión e implementación de los planes climáticos.

### Derechos humanos

El acceso universal al agua y al saneamiento se ha reconocido explícitamente como un derecho humano fundamental. La falta de acceso al agua, al saneamiento e instalaciones seguras para higiene, en suficiencia y asequibles compromete la salud, la dignidad y la prosperidad de miles de millones de personas y tiene consecuencias importantes que impactan/limitan la consecución de otros derechos humanos. El cambio climático amenaza el disfrute de todos los derechos humanos, incluidos los derechos a la salud, al agua, a la alimentación, a la vivienda, a la autodeterminación y a la vida misma. Como afirma la Organización de las Naciones Unidas, el cambio climático es el resultado de decisiones que violan las obligaciones afirmativas de los

### Estados de respetar, proteger y cumplir los derechos humanos.

El enfoque de desarrollo con base en los derechos humanos sugiere incrementar las capacidades de los poseedores de derechos (ciudadanos) y de los gobiernos (garantes de derechos) en la consecución de los derechos humanos y la operatividad de los objetivos de desarrollo. El enfoque de la GIRH con base en los derechos humanos se puede utilizar para garantizar que el respeto por los derechos humanos se integre en las políticas y planes de gestión hídrica, incluidos los planes para la adaptación y mitigación ante cambio climático.

#### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha tenido en cuenta la integración de consideraciones de derechos humanos en los diálogos efectuados entre los múltiples actores interesados como parte de la revisión de las NDC? ¿El proceso de integración de actores interesados aseguró la participación de grupos vulnerables y marginados?*
- ¿Ha tenido en cuenta la inclusión de la transparencia y rendición de cuentas como vías de gobernanza sobre cómo mejorar las NDC e implementar planes climáticos / hídricos?*
- ¿Ha analizado cómo los impactos del cambio climático, los planes de mitigación y adaptación pueden afectar a diferentes grupos de la sociedad?*
- ¿Ha considerado informar a los ciudadanos sobre sus derechos humanos al agua, al saneamiento y al medio ambiente, así como éstos se relacionan con los posibles impactos del cambio climático, las medidas de mitigación y adaptación?*

## Equidad de género

Los cambios afectan a mujeres y hombres de manera diferente. En todo el mundo, las mujeres y los hombres acceden, gestionan, utilizan y se benefician del agua y otros recursos de forma diferente. En muchos hogares, las mujeres son las principales usuarias y administradoras del agua para actividades no productivas, como cocinar, limpiar, promover una agricultura de subsistencia, salud y saneamiento. Sin embargo, como administradoras principales de los recursos hídricos domésticos, las mujeres y las niñas son particularmente susceptibles a los cambios en la disponibilidad de agua. La variabilidad en la calidad y cantidad del agua puede significar que las mujeres y las niñas tengan aún menos tiempo fuera del hogar para dedicarlo a la educación y a usos productivos. Las mujeres también son responsables de más de la mitad de la producción mundial de alimentos, pero debido a las limitaciones en su capacidad para poseer derechos sobre la tierra y el agua, deben depender en gran medida de las prácticas agrícolas de temporal, lo que las hace más vulnerables ante los cambios en los patrones climáticos.

Si bien es relativamente poco probable que las mujeres posean tierras, los beneficios de la propiedad de la tierra en manos femeninas van desde una mejor nutrición y la reducción de la violencia doméstica hasta el logro de mayores ingresos y ahorros.

Cuando se trata de las consecuencias desastrosas del cambio climático en forma de inundaciones y marejadas de tormenta, las mujeres se encuentran en desventaja debido a las normas sociales. Es menos probable que las mujeres estén conscientes de las señales de alarma de un desastre, tienen menos probabilidades de que se les enseñe a nadar, trepar a los árboles, o incluso, pueden ser olvidadas en el proceso de ocurrencia del desastre pues son responsables de cuidar a los familiares y niños enfermos. En algunos lugares, las mujeres también pueden necesitar el permiso de sus maridos para salir de casa o usar un vehículo. Esta discriminación hace que las mujeres sean más vulnerables ante los impactos de los desastres.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Se ha consultado adecuadamente a mujeres y hombres con respecto a las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático? ¿Están las mujeres bien representadas en los foros de toma de decisiones? ¿Tienen la misma capacidad para influir en las decisiones?*
- ¿Ha considerado las formas en que los cambios de políticas y prácticas pueden afectar a las mujeres de manera diferente con respecto a los hombres? ¿Los cambios en la gestión del agua harán que las mujeres y las niñas necesiten más tiempo para recolectar agua?*
- ¿Se ha asegurado de que las mujeres estén bien informadas y preparadas para hacer frente a posibles desastres como las inundaciones? ¿Se han realizado esfuerzos específicos para asegurar que la información se comparta de una manera que llegue a mujeres y niñas por igual?*
- ¿Ha considerado aumentar la influencia y el control de las mujeres sobre los recursos hídricos y de la tierra como medida concreta de mitigación o adaptación?*

## **Pueblos originarios**

Más de 475 millones de personas en todo el mundo se definen a sí mismas como originarios, afirmando ser descendientes de habitantes previos a la conquista o colonización, y cuyas instituciones y condiciones sociales, culturales y económicas las distinguen de otras secciones de la comunidad nacional. Aunque están sobrerrepresentados entre los más pobres del mundo, los pueblos originarios administran o tienen derechos de tenencia sobre aproximadamente 38 millones de kilómetros cuadrados de territorio, lo que representa el 25% de la superficie terrestre y el 40% de todas las áreas protegidas terrestres y paisajes ecológicamente prístinos. Los pueblos originarios a menudo han sido marginados

dentro de sus respectivos sistemas económicos o viven en lugares altamente marginales, o aislados, y como consecuencia pueden ser bastante susceptibles a los impactos del cambio climático. Muchos pueblos originarios tienen conexiones muy fuertes con el agua, tanto cultural como espiritualmente, y una mayor variabilidad hidrológica puede tener un impacto potencial en los enfoques culturales y tradicionales de la gestión de la tierra y el agua. Sin embargo, los pueblos originarios pueden hacer uso de enfoques y conocimientos ancestrales para desarrollar la resiliencia local y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas locales a través de una gestión alternativa de la tierra.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Qué plataformas ha considerado como adecuadas para el diálogo y la discusión entre entidades gubernamentales nacionales y subnacionales, así como con comunidades originarias?*
- ¿Ha considerado el papel que juegan los pueblos originarios en muchas cuencas, incluida la gestión de la protección de fuentes de abastecimiento en cabeceras y cuencas altas?*
- ¿Cómo se pretende fortalecer del papel de los pueblos originarios en la conservación de la tierra y el agua?*
- ¿Cómo se pretende considerar el papel del "conocimiento ecológico ancestral" para comprender y gestionar las interrelaciones sociedad-naturaleza?*
- ¿Ha considerado el impacto potencial que tendrá la variabilidad del agua en importantes cuerpos de agua como ríos o lagos? Y ¿Cómo esto afectará las prácticas y tradiciones culturales de los pueblos originarios?*

## Gestión de desastres y reducción de riesgos

Prácticamente todos los modelos climáticos predicen un aumento global en la frecuencia y severidad de huracanes, tormentas, inundaciones y sequías. Si bien los cambios no serán uniformes, muchos de los centros agrícolas más importantes del mundo resultan particularmente vulnerables a estos eventos extremos. El informe del Banco Mundial "Aguas inexploradas", muestra cómo las lluvias, cada vez más erráticas, impactan a la sociedad. Por otro lado, las sequías no son sino "la expresión de la miseria en cámara lenta" con impactos más profundos y duraderos de lo que se creía anteriormente y éstas, en ocasiones, abarcan generaciones.

La infraestructura de energía, agricultura, agua y saneamiento son los sistemas críticos que corren mayor

riesgo de daños ante un aumento del nivel del mar, así como ante la ocurrencia severa de huracanes, tormentas y sequías. Por ejemplo, los cortes prolongados de electricidad pueden impactar el suministro de agua potable, mientras que la reducción de los caudales en los ríos durante períodos de sequía puede interrumpir la operación de la generación de hidroeléctrica y detener la producción de materias primas para biocombustibles. El aumento de las inundaciones puede causar desbordamientos y dañar los sistemas de saneamiento y de aguas residuales locales, lo que conllevaría a un aumento de las emisiones de GEI de agua contaminada estancada o a una reducción de las reservas de carbono azul.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- Integrar la reducción del riesgo de desastres (RRD) con estrategias de reducción del riesgo, incluyendo, por ejemplo, tipos y ubicaciones adecuadas para las infraestructuras de energía, agua y saneamiento...*
- Invertir en sistemas de alerta temprana gestionados localmente en comunidades propensas a las amenazas para ayudar a reducir los riesgos asociados a la sequía, las inundaciones y otras amenazas naturales.*
- ¿Sistemas de suministro redundantes o complementarios para garantizar una producción estable durante y después de eventos extremos?*
- ¿Una estrategia para gestionar los desbordamientos o los posibles daños a infraestructuras?*
- ¿Mejorar las defensas costeras protegiendo o restaurando los humedales costeros, como las marismas de marea y manglares?*
- ¿Qué tan susceptibles son sus cultivos a los fenómenos meteorológicos extremos? ¿Qué tan resistentes son a la sequía? ¿Cuán comercializables o localmente útiles son los posibles cultivos alternativos?*

## Valores socioculturales asociados con el ecosistema y su relación con la equidad

Los ecosistemas de agua dulce brindan servicios esenciales no solo en términos de salud física humana, medios de vida y sustento, sino que también contribuyen a la salud mental, el bienestar humano y cumplen con funciones espirituales y culturales. Aunque el agua se manifiesta de manera única en diferentes contextos culturales, los ritos, rituales y conocimientos específicos relacionados con el agua están presentes en cada una de las principales tradiciones religiosas y donde el agua es sagrada para las culturas de todo el mundo. Los ríos y muchos cuerpos de agua específicos tienen un valor espiritual significativo en muchas sociedades. A medida que el

cambio climático amenaza estos ecosistemas de agua dulce, la cultura ancestral también se ve amenazada.

Garantizar que estas funciones culturales y espirituales se preserven es un factor clave para la adaptación al cambio climático y también puede ayudar a enmarcar acciones de mitigación y adaptación para las comunidades locales. La forma en que las personas y los ecosistemas se gobiernan o no, cuestionando qué debe ser "gobernado", se vincula, en un nivel más alto, con cómo los recursos son utilizados respetuosamente por diferentes grupos de la sociedad y compartidos equitativamente entre especies de diferentes generaciones.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha identificado cómo las comunidades locales dependen del agua para satisfacer sus necesidades diarias, incluyendo su bienestar espiritual y emocional? ¿Cómo se ven afectadas por la creciente variabilidad en la disponibilidad de agua? O bien, ¿Cómo se ven afectadas por el deterioro de la calidad del agua?*
- ¿Ha identificado qué tradiciones religiosas y espirituales hacen mención de la importancia de proteger el agua y los ecosistemas que dependen de ésta? ¿Cómo se podrían enmarcar los planes climáticos de manera que se reconozcan estas tradiciones y garanticen su preservación?*
- ¿Ha considerado cómo los esfuerzos de mitigación y adaptación climática pueden estar condicionados por los intereses de grupos específicos de la sociedad? ¿Cómo estos mismos esfuerzos podrían impactar, y de qué forma, a los recursos hídricos, los ecosistemas y a las personas de manera diferente?*

## GOBERNANZA DEL AGUA RESILIENTE AL CLIMA

### Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)

En muchas regiones, los impactos del cambio climático se suman a los desafíos preexistentes sobre los recursos hídricos relacionados con el crecimiento demográfico y el crecimiento económico. La creciente demanda de agua agudiza las negociaciones y compromisos en torno a los recursos hídricos locales y regionales, lo que requiere enfoques coordinados para la gestión del agua. La Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) es un proceso de gestión que persigue la optimización hídrica reconociendo que todos los usos del agua, así

como todos los usuarios de ésta, son interdependientes. La GIRH propone un proceso en donde participen los actores interesados para garantizar el desarrollo y la gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos asociados, así como la asignación eficiente del agua entre todos los sectores de la sociedad, con miras a lograr el bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales y del medio ambiente.

#### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha considerado el empleo de mecanismos de gobernanza, como la GIRH, que ayuden explícitamente a coordinar la gestión del agua entre todos los actores de la sociedad?*
- ¿Ha contemplado incluir a la sociedad civil y a los grupos locales de agua en la toma de decisiones participativa y de largo plazo sobre la gestión del agua?*
- ¿Ha analizado cómo garantizar que el agua en todos los sectores se utilice de manera eficiente y eficaz, especialmente durante periodos de escasez y ante la ejecución de decisiones difíciles de repartición entre diferentes usuarios?*
- ¿Ha considerado las limitaciones de disponibilidad agua en el futuro, los procesos de consulta y discusión con respecto a la reasignación del uso del agua entre los usuarios, como resultado de nuevas y crecientes demandas, o de una menor calidad y disponibilidad del agua o bajo una mayor imprevisibilidad?*
- ¿Ha contemplado medir y monitorear el uso del agua en todos los sectores?*

## Gestión sostenible del agua subterránea

La mayor parte del agua dulce disponible en la Tierra se encuentra por debajo de la superficie terrestre y aproximadamente un tercio de la humanidad depende de esta agua subterránea como su principal fuente de abastecimiento. Además, el agua subterránea constituye un amortiguador importante contra inundaciones y sequías. En efecto, a medida que las precipitaciones se vuelven más variables o los patrones climáticos estacionales cambian, los acuíferos se están convirtiendo en una fuente de agua en estado cada vez más crítico para la agricultura, la energía y el consumo humano. A nivel mundial, el agua subterránea a menudo no está regulada y comúnmente se le denomina un recurso "invisible" porque no es posible verlo. Por esta razón, el agua subterránea es propensa a la contaminación y a la sobreexplotación, lo que significa que se extrae más

agua de la que ingresa de forma natural al sistema. La velocidad a la que se reponen los acuíferos varía ampliamente según la geología, los suelos, el uso de suelo, la topografía y el clima regional. El abatimiento de los acuíferos más acelerado que la tasa de recarga puede provocar el hundimiento de la tierra (fenómeno llamado subsidencia) y la intrusión de agua salada, particularmente en los acuíferos costeros, así como una reducción de la salud del suelo y la disponibilidad de agua superficial. La protección de estos valiosos sistemas de almacenamiento y filtración de agua puede proporcionar importantes soluciones climáticas, como retener agua durante las inundaciones para utilizarla más tarde durante los períodos secos, cuando las aguas superficiales pueden escasear.

### *¿Está usted considerando los siguientes elementos?*

- ¿Ha considerado identificar, mapear, medir y monitorear las fuentes locales de agua subterránea, incluidas las interacciones aguas arriba-aguas abajo y aguas superficiales-aguas subterráneas (es decir, la denominada gestión conjunta)?*
- ¿Ha considerado implementar enfoques de gestión como el manejo de la recarga de acuíferos (MRA) cuando sea apropiado y necesario para mantener el funcionamiento del acuífero y mejorar la disponibilidad de agua?*
- ¿Ha pensado en implementar un manejo adecuado de pesticidas y fertilizantes, así como efectuar el tratamiento de aguas pluviales para reducir la contaminación del agua subterránea? Además, ¿Ha previsto informar y hacer cumplir las medidas de reducción de la contaminación?*
- ¿Ha contemplado el manejo de sistemas de saneamiento para evitar la contaminación por letrinas o por redes de alcantarillado sanitario con fugas?*
- ¿Ha considerado implementar la regulación y control de la extracción de agua subterránea por parte de usuarios privados?*
- ¿Ha explorado el potencial de los recursos de agua subterránea no convencionales como el agua subterránea salobre para el consumo doméstico?*

## Gestión de aguas transfronterizas

Muchos de los acuerdos y procesos globales en torno al cambio climático están orientados a apoyar los esfuerzos nacionales y subnacionales. Sin embargo, muchos países comparten cuencas hidrológicas e importantes cuerpos de agua como lagos y acuíferos transfronterizos. Los esfuerzos nacionales para enfrentar el cambio climático, ya sea de mitigación, adaptación o ambos, tendrán un impacto sobre los recursos hídricos transfronterizos y, potencialmente, sobre la capacidad de cada uno para cumplir con sus propias NDC, tanto positiva como negativamente. Por ejemplo, si un país expande sus tierras irrigadas, los países aguas abajo pueden tener un acceso reducido al agua. De manera similar, si un país aguas abajo

amplía su red de energía, el exceso de oferta energética puede transmitirse aguas arriba y ayudar a asegurar los recursos energéticos para el desarrollo. Por otro lado, los esfuerzos conjuntos o coordinados pueden mejorar los resultados nacionales. Por ejemplo: la selección conjunta de áreas prioritarias clave para la restauración de humedales en las cuencas hidrológicas compartidas puede facilitar la prestación de mejores servicios ecosistémicos al tiempo que ayuda a las comunidades de todos los lados a adaptarse al cambio climático. El término transfronterizo también es aplicable a aquellos cuerpos de agua subnacionales que pueden rebasar los límites municipales o provinciales.

### ***¿Está usted considerando los siguientes elementos?***

- ¿Ha considerado la demanda potencial de agua y el suministro disponible de los países (estados, municipios) aguas arriba y aguas abajo donde todos dependen de un mismo cuerpo de agua compartido?*
- ¿Ha considerado el desarrollo de potenciales proyectos conjuntos que puedan abordar las necesidades de desarrollo de varios países o provincias?*
- ¿Ha analizado si las NDC mejoradas de los países vecinos, así como sus planes de mitigación y adaptación al cambio climático, podrían afectar positiva o negativamente la gestión de los cuerpos de agua compartidos?*
- ¿Ha consultado y coordinado con los países vecinos las medidas incluidas en sus NDC relacionadas con el agua de las cuencas compartidas?*

## Lecturas complementarias

Estas listas de verificación están pensadas únicamente como una introducción a las interacciones clave entre el agua y el clima, y se encuentran organizadas por sector. Para obtener una visión más completa de los temas

cubiertos en las listas de verificación, a continuación se proporciona una breve lista de recursos adicionales que le permitirán profundizar con mayor detalle los conceptos de este documento.

### Política de agua y clima

- UN-Water. 2019. Policy Brief: Climate and Water: <https://www.unwater.org/publications/un-water-policy-brief-on-climate-change-and-water/>
- UN-Water. 2020. World Water Development Report: Water and Climate Change. <https://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2020/>
- Alliance for Global Water Adaptation (AGWA). 2019. Watering the NDCs: National Climate Planning for 2020 and Beyond: [www.wateringthendcs.org](http://www.wateringthendcs.org)
- Global Water Partnership (GWP). 2019. Preparing to Adapt: The Untold Story of Water and Climate Change Adaptation Processes: <https://www.gwp.org/globalassets/global/events/cop24/gwp-ndc-report.pdf>
- International Water Management Institute (IWMI) and the Alliance for Global Water Adaptation (AGWA). 2019. Adaptation's Thirst: Accelerating the Convergence of Water and Climate Action: <http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Other/PDF/adaptations-thirst-gca-background-paper.pdf>
- Wetlands International. 2020. Locking Carbon in Wetlands: Enhancing Climate Action by Including Wetlands in NDCs: <https://www.wetlands.org/publications/locking-carbon-in-wetlands/>
- GIZ and Adelphi. 2020. Stop Floating, Start Swimming: Water & Climate Change – Interlinkages and Prospects for Future Action: <https://www.everydrop-counts.org/water-climate-report>

### Recursos técnicos

- Cap-Net Water and Climate Webinars and additional resources: <https://cap-net.org/webinars-water-in-ndc-enhancement/>
- The World Bank. 2013. Working Paper: Thirsty Energy: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/16536>
- The World Bank. 2020. From Waste to Resource: Shifting Paradigms for Smarter Wastewater Interventions in Latin America and the Caribbean: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/33436>
- UNESCO and the International Center for Integrated Water Resources Management. 2018. Climate Risk Informed Decision Analysis (CRIDA): Collaborative water resources planning for an uncertain future: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265895>
- Global Water Partnership. 2019. Addressing Water in National Adaptation Plans: Water Supplement to the UNFCCC NAP Technical Guidelines. 2<sup>nd</sup> Edition: [https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp\\_nap\\_water\\_supplement.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp_nap_water_supplement.pdf)
- FAO. 2018. Nature-Based Solutions for agricultural water management and food security: <http://www.fao.org/3/CA2525EN/ca2525en.pdf>
- Global Resilience Partnership (GRP), The Nature Conservancy (TNC), and the Alliance for Global Water Adaptation (AGWA). 2019. Wellspring: Source Water Resilience and Climate Adaptation: [https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Wellspring\\_FULL\\_Report\\_2019.pdf](https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Wellspring_FULL_Report_2019.pdf)
- Cremades et al. 2019. Ten principles to integrate the water-energy-land nexus with climate services for co-producing local and regional integrated assessments: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719335880#!>
- Green Climate Fund. 2020. Readiness and Preparatory Support Programme Guidebook: <https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/readiness-guidebook.pdf>
- The World Bank. 2019. Financing Climate Change Adaptation in Transboundary Basins: Preparing Bankable Projects: <https://www.unece.org/environmental-policy/conventions/water/envwaterpublicationspub/water/envwaterpublicationspub74/2019/financing-climate-change-adaptation-in-transboundary-basins/doc.html>
- The Initiative for Global Environmental Leadership (IGEL) and Suez Environment. 2016. Managing Industrial Water in the Age of Climate Change: <http://d1c25a6gwz7q5e.cloudfront.net/reports/2016-09-01-IGEL-suez-report.pdf>

## Nota sobre contribuciones

El presente documento se inició como la contribución del PNUD-SIWI WGF sobre la implementación de la Promesa Climática del PNUD, ayudando al menos a 100 países en la mejora de sus Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés).

(Se adjuntará un breve resumen de esta lista de verificación al módulo de agua que están desarrollando el WRI, el PNUD y sus socios para acompañar la mejora de las NDC: una guía para el fortalecimiento de los planes climáticos nacionales para 2020).

La presente versión [finales de octubre de 2020] ha sido escrita por Ingrid Timboe (AGWA) en colaboración de Marianne Kjellén (PNUD), David Hebart-Coleman (SIWI), Birgitta Liss Lymer (SIWI) y Katharina Davis (PNUD), con contribuciones de Håkan Tropp (SIWI) y Kanika Thakar (SIWI). Igualmente se han recibido comentarios enriquecedores sobre versiones anteriores por parte de colegas del PNUD, SIWI, AGWA y otras agencias.

Una versión anterior de este documento, utilizada para la primera ronda de seminarios web, está disponible en <https://www.ndcs.undp.org/content/ndc-support-programme/en/home/impact-and-learning/library/water-interactions-to-consider-for-ndc-enhancement.html>. Es importante subrayar que éste sigue siendo un documento vivo, y se espera que se agreguen otras contribuciones a estas listas, sobre todo después de las discusiones sobre la implementación de las NDC mejoradas.

Las sugerencias sobre la edición y mejoras de contenido son bienvenidas, incluida la retroalimentación sobre cómo este conjunto de preguntas puede haber estimulado o informado las discusiones entre los profesionales del clima y el agua. Se agradecen de antemano las ideas y recomendaciones de mejora. Para sugerencias contacte con su facilitador del taller o punto de contacto conocido, o escriba a la Asesora de Políticas del PNUD - Gobernanza del agua: [marianne.kjellen@undp.org](mailto:marianne.kjellen@undp.org).