

**Estudios de caso
sobre la aceleración
del país para el
logro del ODS 6
2023
Singapur**



**United
Nations**



Estudios de casos sobre la aceleración de países para el logro del ODS 6

ONU-Agua es un mecanismo de coordinación de las Naciones Unidas. Está compuesto por más de 30 entidades de las Naciones Unidas (miembros) y más de otras 40 organizaciones internacionales (asociados) que se ocupan de cuestiones relacionadas con el agua y el saneamiento. La función de ONU-Agua es velar por que estos miembros y asociados actúen como una sola entidad en respuesta a los retos relacionados con el agua.

En el último informe sobre los progresos se puso de manifiesto que estamos lejos de alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6. Al ritmo actual de progreso, el mundo no cumplirá las metas del ODS 6 para 2030. En 2021, ONU-Agua indicó que, en promedio, es necesario cuadruplicar el ritmo de avance mundial para tener alguna posibilidad de alcanzar el ODS 6 de aquí a 2030.¹

No basta con examinar los aspectos deficientes. Se puede aprender mucho de los numerosos países que han logrado progresos sustanciales. De ahí que, desde 2022, ONU Agua venga elaborando estudios de casos para conocer los avances que están realizando algunos países en la consecución del ODS 6. En ellos se destacan los logros y se describen los procesos, las condiciones propicias y las principales lecciones aprendidas de los países

seleccionados por sus avances en relación con el ODS 6. Cada uno de estos estudios de casos constituye, por tanto, un importante reconocimiento de los progresos logrados a nivel nacional en una o varias metas del ODS 6.

La finalidad de los estudios de casos es facilitar la reproducción de lo que ha funcionado en otros países y alentar a que se siga trabajando en pos del cumplimiento del ODS 6 en los países objeto de estudio. Estos estudios se realizan bajo el prisma de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible con el fin de reflejar las interrelaciones y las oportunidades pertinentes para todos los sectores y Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Desde 2022, cada año se seleccionan tres países. El Grupo de Expertos de ONU-Agua sobre la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se encarga de seleccionar los países que serán objeto de un estudio de caso, atendiendo a los informes nacionales sobre los progresos realizados con respecto a los indicadores mundiales del ODS 6, recopilados los organismos responsables de las Naciones Unidas. En 2023, los países seleccionados para los estudios de casos son el Brasil, Ghana y Singapur.

El contenido de los estudios de casos ha sido preparado por ONU-Agua, sobre la base de los materiales compartidos por los miembros y asociados de ONU-Agua y por los representantes

¹ Véase ONU-Agua, 2021: *Resumen actualizado de 2021 sobre los progresos en el ODS 6: agua y saneamiento para todos.*

de los ministerios y las instituciones pertinentes de los países seleccionados, en particular por los puntos focales nacionales para el monitoreo de los indicadores mundiales del ODS 6. Los estudios de casos de 2023 también contienen información extraída de un webinar participativo, así como de entrevistas de antecedentes con diversas partes interesadas, realizadas tanto en línea como presencialmente durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023. Los estudios de casos han sido revisados y validados por los miembros y asociados de ONU-Agua antes de su publicación.

Con el fin de que puedan realizarse comparaciones entre los países y extraer enseñanzas, en los estudios de casos se examinan los principales factores subyacentes y las condiciones favorables que propiciaron el cambio. En muchos casos se trata de cuestiones de

carácter político, institucional o de comportamiento, y abarcan los cinco aceleradores identificados en el Marco Mundial para Acelerar el Logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, a saber: la financiación, los datos y la información, el desarrollo de la capacidad, la innovación y la gobernanza.

Hasta la fecha, los siguientes países han sido seleccionados para los estudios de casos sobre la aceleración a nivel nacional:

2022: Costa Rica, Pakistán, Senegal

2023: Brasil, Ghana, Singapur

Más información: www.unwater.org/news/sdg-6-country-acceleration-case-studies

Índice

Resumen ejecutivo.....	6
1. Contexto del país.....	8
2. Logros alcanzados.....	11
3. Los logros en detalle.....	13
Innovación: un entorno propicio para las soluciones a la cuestión del agua.....	13
Gobernanza: objetivos y planes a largo plazo.....	14
Financiación: valorar el agua con el precio justo.....	15
Comercio: disponer de agua virtual y agua importada.....	16
Desarrollo de la capacidad: invertir en la educación y la concienciación de toda la sociedad.....	16
Datos, información y comunicación: soluciones inteligentes para la seguridad hídrica.....	17
4. La función de los aceleradores mundiales.....	18
5. Replicabilidad en otros países.....	19
Oportunidades para el intercambio de experiencias.....	20
Referencias.....	21
Créditos.....	23

Resumen ejecutivo

En los últimos años, Singapur ha conseguido reducir su estrés hídrico, a pesar de enfrentarse a una extrema escasez de agua. Asimismo, ha logrado una mayor eficiencia en el uso de los recursos hídricos. Las primeras iniciativas de Singapur en torno al agua se remontan a la década de 1960, con la limpieza de los ríos. Ello permitió un mayor aprovechamiento del agua de lluvia y someterla a tratamientos para su potabilización, y posteriormente separar el sistema de aguas residuales de los canales de drenaje y cerrar efectivamente el ciclo del agua. Por otra parte, Singapur amplió sus recursos hídricos recurriendo a fuentes no convencionales, como el agua desalada y el agua reutilizada (NEWater). Singapur también demostró al mundo que el acceso universal al agua y al saneamiento, el tratamiento de las aguas residuales de manera adecuada, la buena calidad del agua ambiental y la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) son metas factibles. Entre los principales factores y elementos impulsores que han propiciado estos logros cabe mencionar:

- > **El hecho de que tanto las instituciones como la sociedad están predispuestas al aprendizaje y la innovación**, se empieza por pequeños proyectos piloto y rápidamente se aprende cómo ampliarlos;
- > **Singapur fomenta un ecosistema de innovación abierto al mundo**, con soluciones procedentes de todas partes, al tiempo que protege los derechos de propiedad intelectual;
- > **El comercio de agua virtual** permite ampliar considerablemente los recursos de agua dulce de que dispone el país;
- > **El agua ocupa un lugar destacado en la agenda política**, ya que se cuenta con el compromiso de las más altas instancias gubernamentales y todas las políticas deben tener en cuenta la seguridad hídrica;
- > **El país establece objetivos y metas ambiciosos y planifica la manera de alcanzarlos** mediante planes maestros a largo plazo que se actualizan periódicamente, teniendo muy en cuenta los principales indicadores de ejecución;
- > **El precio del agua se fija en razón de su escasez** y teniendo en cuenta que producir agua a partir de fuentes no convencionales resulta más costoso, de modo que las empresas de servicios públicos de suministro de agua puedan recuperar dichos costos sin que el agua deje de ser asequible;
- > **Una parte importante de los costos se sufragan con cargo al presupuesto Estatal**, en particular las infraestructuras públicas para el drenaje del agua de lluvia y los descuentos progresivos en las facturas de servicios públicos para los hogares de ingresos más bajos;
- > **Las normas técnicas de ahorro de agua y el sistema de etiquetado de eficiencia hídrica reducen el consumo de agua**, lo que limita eficazmente la presión a causa de la escasez de agua;

La experiencia de Singapur resulta sumamente valiosa para los pequeños Estados insulares y las grandes ciudades que sufren estrés hídrico.

Cada dos años, la Semana Internacional del Agua de Singapur congrega a líderes, expertos y profesionales de los Gobiernos, los servicios públicos, el mundo académico y la industria procedentes de todo el mundo. Asimismo, el Programa de Cooperación de Singapur presta apoyo al Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) a través de su labor de formación en cuestiones relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene, mientras que el Paquete de Acción para la Sostenibilidad de Singapur apoya la creación de capacidad en materia de sostenibilidad y cambio climático en países en desarrollo. Estas herramientas y plataformas pueden ayudar a replicar algunas de las experiencias de Singapur en otros países. Singapur participó a un alto nivel en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023 y presentó ambiciosos compromisos destinados a la Agenda para la Acción sobre el Agua relacionados con la generación de conocimientos especializados para la protección de las costas y la gestión de las inundaciones, así como con las tecnologías para promover la conservación del agua, y la importancia de la investigación y el desarrollo para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono de los procesos de tratamiento de agua.

- **La concienciación de toda la sociedad, por ejemplo, mediante campañas de educación pública para promover la conservación del agua**, lo que reduce eficazmente su demanda, a este fin también se utilizan normas, etiquetados e instrumentos económicos, jurídicos y de otra índole;
- **El uso de contadores inteligentes y datos de sensores para detectar fugas**, minimizar las pérdidas en la distribución

del agua y fomentar su conservación, al tiempo que se mejora la facturación;

- **Los compromisos transfronterizos a largo plazo** forman parte de los recursos hídricos disponibles.

Singapur se sirvió de los cinco aceleradores del Marco Mundial para Acelerar el Logro del ODS 6, además del comercio, para lograr los avances observados en la consecución del ODS 6.

1. Contexto del país

Singapur es un pequeño Estado insular de Asia Sudoriental. Se trata, además, de una gran ciudad con más de 5 millones de habitantes. Singapur es un país densamente poblado y muy urbanizado, sin apenas zonas rurales (Cuadro 1). Es uno de los países más ricos del mundo, con un producto interno bruto per cápita de 116.486 dólares de los Estados Unidos. Singapur se independizó en 1965, año en que abandonó la Federación Malaya. Su sistema político es una república parlamentaria unitaria, en la que se celebran elecciones de manera periódica. Desde hace más de sesenta años, todos los gobiernos han sido expresión del mismo partido político.

La gestión del agua en Singapur se basa en una planificación general a largo plazo. La ciudad está dividida en diez cuencas de drenaje y seis de alcantarillado. El sector hídrico es competencia del Ministerio de Sostenibilidad y Medio Ambiente, y el Organismo Nacional de Aguas de Singapur (PUB) es la empresa de servicios públicos de suministro de agua que abastece a todo el país. No obstante, otros ministerios y autoridades también contribuyen a la gestión de los recursos hídricos. Diecisiete concejos municipales, encabezados por diputados electos, se encargan de las labores cotidianas de gestión de la infraestructura hídrica común de las distintas urbanizaciones públicas.

Singapur únicamente dispone de 103 m³ de recursos de agua dulce renovables por habitante y año. Este volumen está

muy por debajo del umbral a partir del cual se suele considerar que un país experimenta una extrema escasez de agua e irá empeorando a medida que aumente la población.² La industria y la economía también están creciendo, lo que ejerce una presión adicional sobre los recursos hídricos. Según el Gobierno de Singapur, se prevé que la demanda de agua en el país prácticamente se duplique de aquí a 2065.

Singapur cuenta con “cuatro grifos nacionales”, a saber: el agua de las cuencas de drenaje locales, el agua importada, el agua desalinizada y el agua reciclada de alta calidad, también llamada “NEWater”.

Se desarrolló un amplio sistema de drenaje del agua de lluvia que permite aprovechar dos tercios de la superficie continental del país como cuencas de captación. El agua de lluvia se recoge y se canaliza hacia embalses para su posterior tratamiento con el fin de obtener agua potable. Se importa agua adicional a través de tuberías desde Johor (Malasia). El agua reciclada NEWater y el agua desalinizada se producen localmente, en plantas que recogen el agua del sistema de alcantarillado público y del mar, respectivamente. Además, algunos efluentes de aguas residuales se reciclan para abastecer al sector industrial; esta agua, destinada exclusivamente a fines industriales, tiene una calidad inferior a la de NEWater.

² Las definiciones de “escasez de agua” y “estrés hídrico” pueden consultarse, entre otros, en Whi-te (2018).peuvent être consultées, entre autres, dans White (2018).

Cuadro 1: Resumen de los principales datos relacionados con el agua

Población	5.453.566 (100 % urbana) <i>Fuente: Banco Mundial (2021)</i>
Producto interno bruto	116.486 USD per cápita/año (PPA, ingreso alto) <i>Fuente: Banco Mundial (2021, a precios internacionales actuales)</i>
Recursos de agua dulce renovables	103 m ³ /habitante/año <i>Fuente: FAO (2020)</i>
Fuentes de agua	Agua de captación local, agua importada, agua reciclada, agua desalinizada <i>Fuente: PUB</i>
Agua subterránea natural	Muy limitada <i>Fuente: Lim (2018)</i>
Ecosistemas relacionados con el agua	7,3 % de la superficie continental (en su mayor parte protegida) <i>Fuente: Calculado a partir de los datos de Freshwater Ecosystem Explorer (explorador de ecosistemas de agua dulce) (2020).</i>
Extracción de agua	51 % industrial, 45 % municipal, 4 % agrícola <i>Fuente: FAO (2020)</i>
Tierras cultivadas	0,1 % de la superficie continental <i>Fuente: FAO (2020)</i>
Energía hidroeléctrica	0,8 % de la energía generada (importada) <i>Fuente: Calculado a partir de datos de la Agencia Internacional de Energía (AIE) (2020) e información de Keppel Electric.</i>
Riesgo de sequía	Medio <i>Fuente: World Resources Institute (WRI) Aqueduct 3.0</i>
Riesgo de inundaciones fluviales y costeras	Bajo-medio <i>Fuente: World Resources Institute (WRI) Aqueduct 3.0</i>

Alrededor del 5 % de la superficie continental está cubierta por ecosistemas relacionados con el agua, con una zonificación específica y cuatro reservas naturales protegidas, tres de las cuales están relacionadas con el agua: la cuenca hidrográfica central, un humedal y un emplazamiento costero. Las aguas continentales y las zonas verdes, incluidos los embalses artificiales, desempeñan un papel importante en la protección de las fuentes de agua, la recogida del agua de lluvia y la reducción del riesgo de inundaciones. El país apenas dispone de aguas subterráneas naturales. En la década de 1970, el río Singapur y la cuenca del Kallang estaban muy contaminados, por lo que entre 1977 y 1987 se llevó a cabo una importante labor de

limpieza con resultados satisfactorios. No obstante, la ciudadanía seguía sin tener una percepción favorable de estas masas de agua y zonas verdes, ni siquiera después de que se hubieran limpiado. En 2006 se puso en marcha el Programa de Aguas Activas, Hermosas y Limpias (ABC Waters, por sus siglas en inglés), destinado a ecologizar los espacios urbanos y abrir las masas de agua a usos recreativos, con el fin de reconectar a la comunidad con los ecosistemas relacionados con el agua.

El sector industrial representa alrededor del 51 % de las extracciones de agua. Se prevé que la demanda para fines industriales aumente en el futuro. El 45 % de las extracciones se destinan a fines municipales a través de la red pública de distribución, aunque

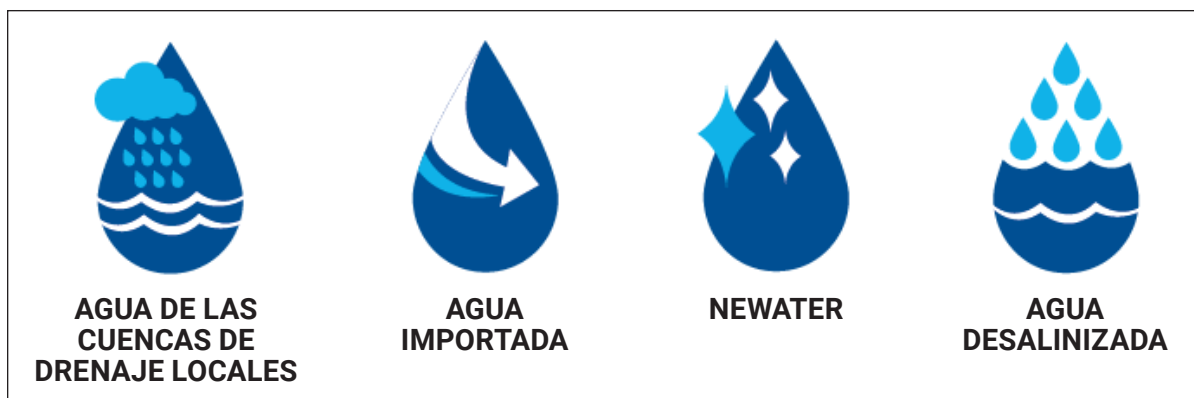


Gráfico 1: Los “cuatro grifos nacionales” de Singapur
Fuente: PUB

se prevé que este porcentaje disminuya con respecto al consumo de agua total. En 2019, el consumo per cápita fue de 141 litros al día, que Singapur pretende reducir a 130 litros per cápita al día de aquí a 2030.³

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), solo se cultiva el 0,1 % de las tierras agrícolas, lo que equivale a unas 660 hectáreas. Sin embargo, la agricultura, la silvicultura y la pesca representan el 4 % de las extracciones de agua, según las estimaciones de la FAO. En la actualidad, Singapur está estudiando distintas modalidades de agricultura urbana, entre ellas la piscicultura y el cultivo de algas. Habida cuenta del contexto del país, la FAO considera que los caudales ecológicos son insignificantes.

De acuerdo con el Instituto de Recursos Hídricos, el riesgo de desastres relacionados con el agua es medio. En comparación con otros países, el riesgo de sequía es medio, mientras que el riesgo de inundaciones fluviales

y costeras es medio-bajo. No obstante, en la última década Singapur ha sufrido más de una docena de inundaciones graves, como las crecidas repentinas acaecidas en 2010 y 2011. Estos fenómenos han dado lugar a la puesta en marcha de una serie de medidas de reducción del riesgo de desastres, como el aumento de la capacidad de la red de drenaje, la construcción de compuertas de marea en ríos y embalses, así como estanques de retención, tejados vegetales y jardines infiltrantes en zonas urbanas para frenar la escorrentía superficial y dirigirla hacia el sistema de drenaje.⁴ Estas medidas revisten especial importancia en el contexto del cambio climático.

³ 141 litros per cápita al día era la cifra en 2018 y 2019, antes de la crisis de la enfermedad por coronavirus (COVID-19). De acuerdo con una declaración de la Ministra de Estado para la Sostenibilidad y el Medio Ambiente, de 7 de marzo de 2022, el consumo de agua de los hogares aumentó a 154 litros per cápita al día en 2020 y a 158 litros per cápita al día en 2021, en el contexto de la crisis de la COVID 19 y de la adopción de prácticas de teletrabajo desde el hogar.

⁴ Major floods in Singapore, consultado el 16 de junio de 2023, URL: https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_780_2004-12-30.html

2. Logros alcanzados

A lo largo de los años, Singapur ha reducido su nivel de estrés hídrico (indicador 6.4.2 de los ODS), y más recientemente en un 2 % entre 2015 y 2020. Entre las intervenciones más importantes que han contribuido a este logro se encuentran la conservación del agua en todos los sectores, la ampliación de las cuencas de drenaje (que actualmente abarcan dos tercios de la superficie continental de Singapur) y un mayor abastecimiento de agua reciclada. Como se refleja en el Gráfico 2, las ventas de agua dulce han disminuido ligeramente desde 2016, mientras que las de NEWater han aumentado un 17 %. El número de plantas desalinizadoras en Singapur también ha aumentado, pasando de una en 2005 a cinco en 2022. Aunque estos avances contribuyen sobremedida a la consecución de la meta 6.4 de los ODS en Singapur, se considera que el país sigue padeciendo un nivel de estrés hídrico alto debido a la escasa disponibilidad natural de agua, como demuestra el hecho de que en 2020 extrajera el 83 % de sus recursos de agua dulce disponibles. El país pretende seguir mejorando sus infraestructuras y su capacidad para producir agua desalinizada y reciclada. Se espera que ello contribuya a una mayor seguridad hídrica en el país.

El estrés hídrico es menor que hace 20 años

Además, la eficiencia en el uso de los recursos hídricos aumentó un 9 % en el sector de los servicios y en la industria (indicador 6.4.1 de los ODS), entre 2015 y 2020. En 2020, la

El indicador 6.4.1 de los ODS “Cambio en el uso eficiente de los recursos hídricos con el paso del tiempo” se mide como la relación entre el valor añadido en dólares y el volumen de agua utilizada. Este indicador permite analizar el consumo de agua de todas las actividades económicas, con especial atención a los sectores agrícola, industrial y de los servicios. Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos supone desvincular el crecimiento económico de un país de su consumo de agua.

El indicador 6.4.2 de los ODS “Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en proporción a los recursos de agua dulce disponibles” permite hacer un seguimiento de la cantidad de agua dulce que se extrae para todas las actividades económicas, en comparación con el total de recursos de agua dulce renovables disponibles. Se considera que un territorio sufre “estrés hídrico” cuando extrae el 25 % o más de sus recursos de agua dulce renovables; los valores superiores al 75 % se califican como estrés hídrico elevado, y los superiores al 100 %, como estrés hídrico crítico.

eficiencia en el uso de los recursos hídricos alcanzó los 227 USD/m³ en la industria y los 802 USD/m³ en el sector de los servicios.

Singapur también obtiene puntuaciones altas en otros indicadores del ODS 6, en particular un 100 % en el acceso universal a servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos (indicador 6.1.1) y a servicios de saneamiento gestionados sin riesgos (indicador

6.2.1a), un 100 % en la proporción de flujos de aguas residuales domésticas tratados de manera adecuada (indicador 6.3.1),⁵ un 100 % en la proporción de masas de agua de buena calidad (indicador 6.3.2) y un 100 % en el grado de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) (indicador 6.5.1), mientras que un 0 % de las cuencas hidrográficas experimentan cambios rápidos en la extensión del agua superficial. Esto implica que la reducción del estrés hídrico y el aumento en el uso

eficiente de los recursos hídricos fueron de la mano de los progresos observados con respecto a otros indicadores. Singapur ha demostrado al mundo que el cumplimiento del ODS 6 está al alcance de la mano.

No se dispone de datos sobre algunos indicadores del ODS 6, como la proporción de la población que utiliza instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón (indicador 6.2.1b) y las políticas y procedimientos establecidos para la participación de los usuarios y las comunidades, y el nivel de participación (indicador 6.b.1).

5 Según el Departamento de Estadística de Singapur, también se tratan de manera adecuada todas las aguas residuales industriales (www.singstat.gov.sg/find-data/sdg/goal-6).

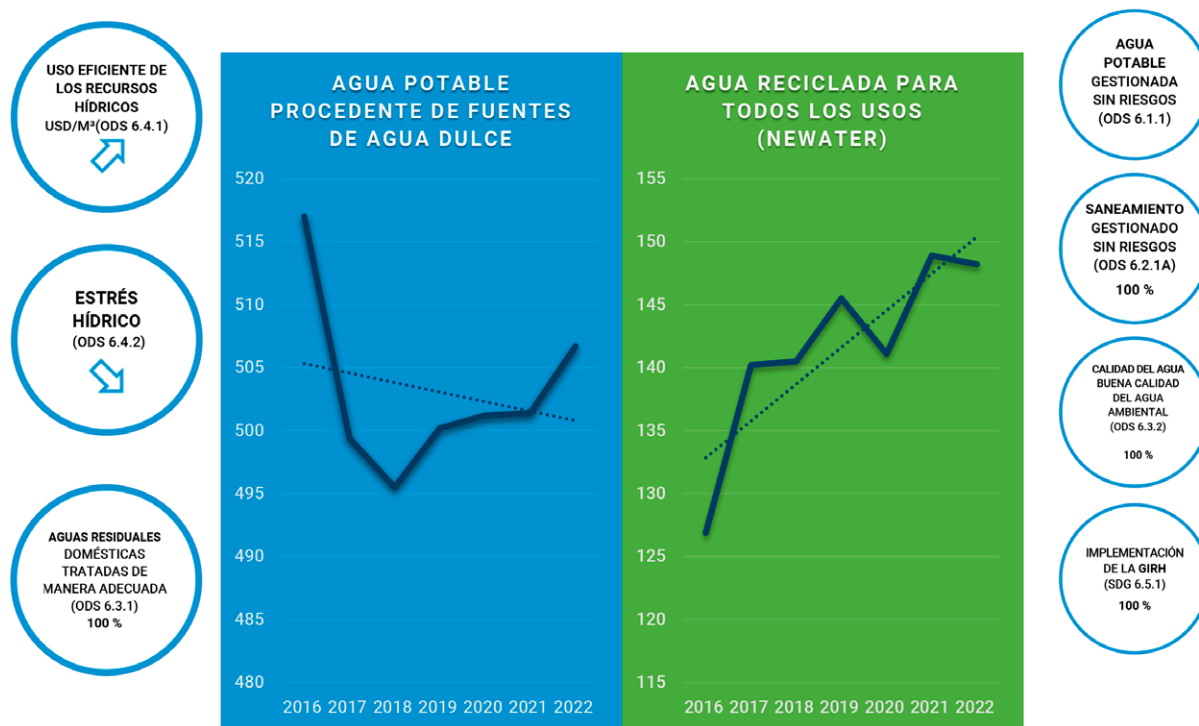


Gráfico 2: Tendencias en las ventas (en millones de m³) de agua potable procedente de fuentes de agua dulce y de agua regenerada de mayor calidad (NEWater) (en millones de m³), junto con los progresos logrados en los indicadores pertinentes del ODS 6

Fuente: Ministerio de Sostenibilidad y Medio Ambiente, PUB - Organismo Nacional de Aguas de Singapur (ventas de agua, 2016-2022) y Portal de Datos sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 de ONU-Agua, con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (6.1.1, 6.2.1, 2020), la OMS y el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) (6.3.1, 2022), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (6.3.2, 6.5.1, 2017-2020), y la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (6.4.1, 6.4.2, 2015-2020).

3. Los logros en detalle

En la presente sección se describe cómo y por qué se produjeron los avances. Se analizan los factores directos e indirectos que han permitido alcanzar estos logros, con especial atención en aquellos factores que tal vez puedan replicarse en otros países. En el caso de Singapur se han determinado seis factores principales, a saber: la innovación, la gobernanza, la financiación, el comercio, el desarrollo de la capacidad, así como los datos, la información y la comunicación. Se presentan por orden de importancia.

Innovación: un entorno propicio para las soluciones a la cuestión del agua

Las instituciones están predisuestas al aprendizaje. El punto de partida es la investigación y el desarrollo, con el fin de aprender rápidamente cómo ampliar la escala de los pequeños proyectos piloto y demostraciones, que se anima a los asociados a desarrollar, hasta la plena implantación de soluciones en una gran ciudad como Singapur. Con el paso de las décadas, esta pequeña isla se ha convertido en un importante laboratorio de soluciones innovadoras que se aplican no solo en Singapur, sino también en otros países de todo el mundo.

El Organismo Nacional de Aguas de Singapur (PUB) cuenta con un presupuesto específico para la innovación, que incluye un componente fijo destinado a proporcionar apoyo constante a los asociados que se ocupan de la investigación y el desarrollo, y un componente variable para hacer frente

a necesidades específicas. La tecnología y la innovación son aspectos centrales de la experiencia de Singapur: han permitido recoger toda el agua usada y el agua de lluvia, producir agua desalinizada y NEWater, así como luchar contra las fugas mediante contadores inteligentes y redes de sensores. Además, la innovación ofrece a los asociados singapurenses la posibilidad de compartir y exportar soluciones a escala mundial, lo que contribuye a la rentabilidad de las inversiones. Actualmente, el presupuesto anual destinado a investigación y desarrollo asciende a unos 11 millones de dólares.⁶

El ecosistema de la innovación está abierto al mundo. Nadie tiene el monopolio de las buenas ideas, por lo que las soluciones pueden llegar de cualquier rincón del mundo. Singapur aplica un enfoque práctico en cuanto al uso de la tecnología y la innovación. El PUB colabora con asociados de los ámbitos de la investigación, la industria y las finanzas procedentes de todo el mundo. Además, cuenta con un panel de evaluación de proyectos, entre cuyos miembros figuran expertos internacionales.

Se ofrecen incentivos para el desarrollo de soluciones innovadoras. El PUB proporciona apoyo en cada paso de la cadena de valor de la innovación y el emprendimiento. La propiedad intelectual de las soluciones innovadoras permanece en manos de las empresas y universidades asociadas.

⁶ Fuente: PUB. *Annual Report 2021-2022*.

El reto mundial de innovación

Cada cierto tiempo, el PUB convoca retos abiertos a los centros de investigación, pero también a las empresas que deseen aportar soluciones. La finalidad de estos retos es acelerar el descubrimiento y la adopción de soluciones inteligentes y nuevas tecnologías para mejorar la excelencia de las operaciones y satisfacer las necesidades futuras en materia de recursos hídricos. Asimismo, también publica periódicamente convocatorias de subvenciones para apoyar la investigación y el desarrollo en diversos temas relacionados con el agua.



Gobernanza: objetivos y planes a largo plazo

El agua ocupa un lugar destacado en la agenda política. La importancia de la seguridad del abastecimiento de agua para Singapur quedó muy patente durante la Segunda Guerra Mundial, después de que se viera interrumpido por el bombardeo de la principal tubería que abastecía de agua al país desde Johor (Malasia). Desde la independencia, se ha dado prioridad a la seguridad hídrica, con el compromiso de las más altas instancias gubernamentales. En Singapur, todas las políticas deben tener en cuenta la seguridad del abastecimiento de agua.

El Gobierno establece objetivos ambiciosos y planifica cuidadosamente la manera de alcanzarlos. Los problemas se formulan y se definen de forma clara. Las distintas opciones en materia de políticas se someten a un análisis de costo-beneficio. Los recursos hídricos siempre se examinan desde una óptica general y se consideran un elemento clave para el desarrollo socioeconómico.

Singapur adopta planes generales a largo plazo, que se actualizan periódicamente. El primer plan general se adoptó en 1972. El

plan general de recursos hídricos se actualiza con una frecuencia periódica, con 2030 como horizonte temporal a medio plazo y 2060 a largo plazo⁷. Los principales indicadores de ejecución son un elemento esencial de la cultura de planificación y se tienen muy en cuenta.

Existe un marco jurídico e institucional propicio. El Gobierno cuenta con instrumentos normativos que regulan el suministro de agua, el control de la contaminación y el drenaje. En particular, la Ley de Servicios Públicos de 2001 y la Ley de Alcantarillado y Drenaje de 1999 desempeñan un papel importante a este respecto. La legislación se examina periódicamente y, si es necesario, se actualiza.

El sector público atrae el talento. Los funcionarios públicos reciben una remuneración competitiva, por lo que el Ministerio de Sostenibilidad y Medio Ambiente y el PUB tienen la posibilidad de competir por personas bien formadas y capacitadas en el mercado de trabajo. El hecho de ofrecer salarios y prestaciones competitivos también hace que haya menos motivos para la corrupción.

⁷ Véase PUB. *Our Water Our Future*, 2018.

Financiación: valorar el agua con el precio justo

El precio del agua se establece atendiendo a la sostenibilidad financiera. Las tarifas que pagan los usuarios y la financiación gubernamental garantizan la recuperación de costos y la accesibilidad de este recurso. El precio del agua se fija de modo que no solo se recuperan los costos totales de su producción y suministro, sino que también se tiene en cuenta el mayor costo de la producción de agua a partir de fuentes no convencionales, como es el caso del agua desalinizada y NEWater. El hecho de poder recuperar el costo de sus operaciones permite al PUB mantener un buen nivel de gastos de capital. La financiación gubernamental también juega un papel importante, ya que cubre los gastos de los servicios públicos, como las infraestructuras públicas para el drenaje de agua de lluvia.

Las tarifas del agua están muy por debajo del promedio de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).

Se ofrecen descuentos progresivos en las facturas de servicios públicos a los hogares con ingresos más bajos con el fin de garantizar su asequibilidad. Esto es importante incluso para un país de ingreso alto, y también se sufraga con cargo al presupuesto del Estado.

La industria puede recibir financiación para poner en marcha medidas de eficiencia hídrica, lo que constituye una forma de alianza público-privada con una buena relación costo-eficacia y que además contribuye a una economía circular, ya que incentiva la conservación del agua, así como el reciclaje y la reutilización del agua usada.

Se tiene en cuenta la depreciación del capital. El PUB amortiza sus propiedades, plantas y equipos de forma lineal a lo largo de su vida útil estimada. Ello permite una inversión de capital sólida y la mejora oportuna de las infraestructuras.

Singapur promueve las alianzas público-privadas, basadas en principios, en el sector hídrico. Además de un entorno jurídico e institucional que protege la inversión y la propiedad intelectual, las concesiones a largo plazo (normalmente 25 años) y el enfoque de diseño-construcción-propiedad-operación incentivan las inversiones del sector privado en el sector hídrico. Ello se complementa con un marco regulador sólido. Por ejemplo, cuando un operador privado tuvo dificultades financieras en 2019, el PUB intervino para encontrar una solución pragmática y salvaguardar la seguridad hídrica de Singapur.

Los bonos verdes del PUB

La innovación financiera ayuda a encontrar soluciones rentables, como el uso de alianzas público-privadas a través de acuerdos de compra de agua para reducir el costo de la inversión en el sector hídrico, así como la emisión de bonos para financiar el desarrollo de las infraestructuras. En 2022, el PUB recaudó unos 600 millones de dólares de los Estados Unidos mediante una primera emisión de bonos verdes y tiene en marcha un programa de pagarés a medio plazo por valor de unos 7.500 millones de dólares.

Más información: www.pub.gov.sg/news/pressreleases/2022PR14



Foto: The Straits Times

Comercio: disponer de agua virtual y agua importada

El agua virtual amplía considerablemente los recursos de agua dulce disponibles. Como la mayoría de los países pequeños, Singapur depende mucho del comercio, no solo para su seguridad alimentaria y energética, sino también en muchos otros aspectos de la vida. Singapur importa actualmente más del 90 % de sus alimentos de más de 170 países y regiones⁸. Según un informe reciente, se estima que el volumen de agua virtual importada por Singapur solo para alimentos y bebidas es unas diez veces superior al de los recursos renovables de agua dulce disponibles en el país⁹. El comercio es, por tanto, un elemento clave para reducir la presión del estrés hídrico. Las cadenas de suministro son fundamentales, no solo para la seguridad hídrica y alimentaria, sino también para la industria y otros sectores cuya huella de agua no es en absoluto desdeñable, como es el caso de la energía hidroeléctrica importada.

Actualmente, las importaciones de agua satisfacen aproximadamente la mitad de la demanda de agua de Singapur. Se han concertado acuerdos a largo plazo para importar agua desde Johor (Malasia). El Acuerdo sobre las Aguas del Río Johor, de 1962, autoriza a Singapur a extraer del río Johor hasta 250 millones de galones (1.136,5 millones de litros) de agua al día, lo que equivale a unos 73 m³ de agua dulce por habitante y año¹⁰. Ello supone un aumento

considerable de los recursos disponibles, por lo que los compromisos transfronterizos revisten especial importancia para Singapur.

Desarrollo de la capacidad: invertir en la educación y la concienciación de toda la sociedad

Las campañas anuales de conservación del agua, junto con los premios dedicados a este recurso, como los Premios Watermark y el prestigioso Premio Lee Kuan Yew del Agua, sirven para concienciar sobre la necesidad de valorar el agua y resolver los problemas relacionados con los recursos hídricos. Estas campañas se dirigen tanto a los jóvenes como a los adultos en una sociedad envejecida y multicultural. La concienciación de toda la sociedad, junto con las normas técnicas, las etiquetas de eficiencia hídrica, así como los instrumentos económicos, jurídicos y otros instrumentos de políticas, han contribuido a la reducción del consumo nacional de agua, que ha pasado de 176 litros per cápita al día en 1994 a 141 litros per cápita al día en 2018. Estas medidas no siempre han sido bien recibidas, como ocurrió en 2003, cuando se introdujo el agua reciclada NEWater. La inversión en educación y concienciación ha dado sus frutos, tanto a escala nacional como internacional, lo que se ha traducido en un mayor grado de aceptación y uso de esta fuente de agua en la actualidad.

Singapur alberga algunas de las mejores universidades del mundo. El sector hídrico se beneficia de los centros de educación superior e investigación del país. Dado que algunas innovaciones aún se encuentran en la fase de investigación científica, el PUB respalda los programas y proyectos de los centros de educación superior, como la Universidad Nacional de Singapur y la Universidad Tecnológica de Nanyang.

⁸ Citado a partir del Organismo de Alimentación de Singapur (2022).

⁹ Para más información, véase World Wide Fund for Nature (WWF) - Singapur (2019), que calculó que la huella de agua semanal promedio de los alimentos consumidos en Singapur era de 19.586 litros por habitante y de 1.312 litros por habitante en el caso de las bebidas, lo que supone anualmente 1.065 m³ por habitante, frente a los 105 m³ de recursos renovables de agua dulce.

¹⁰ Calculado a partir de los 250 millones de galones imperiales de agua al día mencionados en el acuerdo y la población servida (2021).

Se conceden becas para estudios relacionados con los recursos hídricos. El PUB ofrece apoyo financiero, en particular a través de la Beca de Sostenibilidad de Singapur, para alentar a quienes tengan especial interés por el refuerzo de la seguridad hídrica de Singapur —por ejemplo, funcionarios públicos y estudiantes— a que prosigan sus estudios superiores y su desarrollo personal.

Singapur ha desarrollado un vibrante ecosistema industrial. El sector hídrico de Singapur está compuesto por unas 350 empresas que prestan servicio tanto al mercado industrial como al municipal y suministran los componentes claves para el suministro de agua potable y el saneamiento, así como para el riego. Se trata de un entorno propicio para el desarrollo de la capacidad.

Datos, información y comunicación: soluciones inteligentes para la seguridad hídrica

Se utilizan sensores conectados para fomentar la conservación del agua y lograr una mayor eficiencia de las operaciones. Los datos obtenidos mediante contadores inteligentes y otros sensores conectados pueden emplearse para vigilar activamente

el uso del agua y detectar fugas. Se utiliza una aplicación web como herramienta de comunicación bidireccional, que permite a los usuarios y al PUB notificar sospechas de fugas y otra información pertinente. Los contadores inteligentes también proporcionan información a los usuarios, que pueden controlar y, tal vez, reducir su consumo de agua.

La calidad del agua se monitorea en tiempo real. Se ha desplegado una red de sensores en las masas de agua, así como en los sistemas de distribución y alcantarillado, con el fin de monitorear la calidad del agua potable y del agua ambiental y luchar contra la contaminación. Se trata de una medida de especial importancia para reducir el riesgo de contaminación industrial. También se recurre a sensores a bordo de drones para monitorear la calidad del agua de los embalses.

El sistema hídrico de Singapur está totalmente digitalizado. Los datos medioambientales y sobre la cantidad y la calidad del agua se introducen en los gemelos digitales del PUB para las labores de supervisión, modelado y predicción del sistema hídrico, lo que permite gestionar los recursos hídricos de forma más inteligente.

Proyecto Waterloo

Una profesora de la Singapore Management University (SMU) y sus alumnos unieron fuerzas con organizaciones de la sociedad civil para analizar los estándares de higiene de los aseos de las cafeterías y los centros de venta ambulante. El Gobierno de Singapur también reconoció la necesidad de elevar el nivel de limpieza de los aseos de estos espacios públicos. Entre otras medidas, en 2020 se proporcionó cofinanciación para sustituir la vetusta infraestructura de los aseos de estos locales. Cabe la posibilidad de imponer multas para garantizar el cumplimiento de las leyes a este respecto.



4. La función de los aceleradores mundiales

Singapur invirtió de forma simultánea en los cinco aceleradores mundiales. La información disponible pone de manifiesto que la mayor parte de los progresos en la reducción del estrés hídrico se lograron mediante el aumento de la producción de agua desalinizada y agua reciclada. Estos progresos fueron posibles gracias a un marco político e institucional propicio. Hubiera sido imposible lograr resultados tan impresionantes sin la inversión en los cinco aceleradores definidos en el Marco Mundial para Acelerar el Logro del ODS 6, a saber: la financiación, los datos y la información, el desarrollo de la capacidad, la innovación y la gobernanza. El comercio de agua virtual y los arreglos transfronterizos también desempeñan un papel clave a la hora de garantizar la seguridad del abastecimiento de agua.

Además del comercio, los esfuerzos conjuntos en materia de innovación, gobernanza, financiación, desarrollo de la capacidad y datos e información permiten a Singapur seguir cerrando el ciclo del agua y ampliar aún más la recogida de agua de lluvia y la producción de agua desalinizada y agua reciclada, al tiempo que se promueve la conservación del agua. Estos esfuerzos son esenciales para alcanzar los ambiciosos objetivos del país de abastecer con agua de alta calidad a una población, una superficie y una economía en crecimiento, y, al mismo tiempo, reducir la huella de carbono del sector hídrico y promover la adaptación al cambio climático. Asimismo, dichos esfuerzos contribuirán a seguir

El Marco Mundial para Acelerar el Logro del ODS 6 es una iniciativa unificadora que pretende obtener resultados rápidos, a mayor escala, en pro del objetivo de garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos de aquí a 2030. El Marco contribuye a la nueva Agenda para la Acción sobre el Agua, uno de los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023, celebrada en marzo de 2023.

Más información: www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework

reforzando la seguridad del abastecimiento de agua, así como la sostenibilidad de la gestión de los recursos hídricos.

5. Replicabilidad en otros países

La experiencia de Singapur resulta sumamente valiosa para los pequeños Estados insulares y las grandes ciudades que sufren estrés

hídrico. La mitad de las ciudades más grandes del mundo sufren escasez de agua. Singapur ha demostrado que el cambio es posible. Uno de los objetivos de este estudio de caso es presentar la experiencia de Singapur desde una perspectiva accesible, que muestre que no está tan lejos del alcance de otros países que no necesariamente tienen el mismo nivel de ingresos. A continuación figuran algunos de los principales factores y elementos impulsores que podrían replicarse en otros países:

- **El hecho de que tanto las instituciones como la sociedad están predispuestas al aprendizaje y la innovación,** se empieza por pequeños proyectos piloto y rápidamente se aprende cómo ampliarlos;
- **Singapur fomenta un ecosistema de innovación abierto al mundo,** con soluciones procedentes de todos los rincones del mundo, al tiempo que protege los derechos de propiedad intelectual;
- **El comercio de agua virtual** permite ampliar considerablemente los recursos de agua dulce de que dispone el país;
- **El agua ocupa un lugar destacado en la agenda política,** ya que se cuenta con el compromiso de las más altas instancias gubernamentales y todas las políticas deben tener en cuenta la seguridad hídrica;
- **El país establece objetivos y metas ambiciosos y planifica la manera de**

alcanzarlos mediante planes maestros a largo plazo que se actualizan periódicamente, teniendo muy en cuenta los principales indicadores de ejecución;

- **El precio del agua se fija en razón de su escasez** y teniendo en cuenta que producir agua a partir de fuentes no convencionales resulta más costoso, de modo que las empresas de servicios de suministro de agua puedan recuperar dichos costos sin que el agua deje de ser asequible;
- **Una parte importante de los costos se sufragan con cargo al presupuesto Estatal,** en particular las infraestructuras públicas para el drenaje del agua de lluvia y los descuentos progresivos en las facturas de servicios públicos para los hogares de ingresos más bajos;
- **Las normas técnicas de ahorro de agua y el sistema de etiquetado de eficiencia hídrica reducen el consumo de agua,** lo que limita eficazmente la presión a causa de la escasez de agua;
- **La concienciación de toda la sociedad, por ejemplo, mediante campañas de educación pública para promover la conservación del agua,** lo que reduce eficazmente su demanda, a este fin también se utilizan normas, etiquetados e instrumentos económicos, jurídicos y de otra índole;
- **El uso de contadores inteligentes y datos de sensores para detectar fugas,** minimizar las pérdidas en la distribución de agua y fomentar su conservación, al tiempo que se mejora la facturación;

➤ **Los compromisos transfronterizos a largo plazo** forman parte de los recursos hídricos disponibles.

Singapur se sirvió de los cinco aceleradores del Marco Mundial para Acelerar el Logro del ODS 6, además del comercio, para lograr los avances observados en la consecución del ODS 6.

Oportunidades para el intercambio de experiencias

La Semana Internacional del Agua de Singapur congrega a líderes, expertos y profesionales de los Gobiernos, los servicios públicos, el mundo académico y la industria procedentes de toda Asia y del resto del mundo. Este evento se celebra cada dos años, conjuntamente con la Cumbre Mundial de las Ciudades y la feria comercial CleanEnviro Summit Singapore, lo que facilita el intercambio de experiencias con otras ciudades.

El Programa de Cooperación de Singapur presta apoyo al UNICEF a través de su labor de formación en cuestiones relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene, mientras que el Paquete de Acción para la Sostenibilidad apoya la creación de capacidad en materia de sostenibilidad y cambio climático en países en desarrollo. Estas herramientas y plataformas pueden ayudar a replicar algunas de las experiencias de Singapur en otros países.

Las entidades mundiales y regionales de las Naciones Unidas con sede en Singapur, incluida la Oficina Regional para Asia y el Suroeste del Pacífico de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Centro Mundial de Tecnología, Innovación y Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), así como el equipo de las Naciones Unidas en el país, pueden ayudar a dar a conocer la experiencia de Singapur en materia de recursos hídricos a nivel regional y mundial.

Participación en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023

Singapur participó a un alto nivel en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023. El Excmo. Sr. Tharman Shanmugaratnam, ex-Ministro Principal y Ministro Coordinador de Políticas Sociales, copresidió una importante sesión dedicada al Decenio para la Acción sobre el Agua. La Excmo. Sra. Grace Fu, Ministra de Sostenibilidad y Medio Ambiente, pronunció la declaración nacional de Singapur. El PUB organizó un evento paralelo de alto nivel y presentó ambiciosos compromisos destinados a la Agenda para la Acción sobre el Agua, entre los que destacan los relacionados con la generación de conocimientos especializados para la protección de las costas y la gestión de las inundaciones, las tecnologías para promover la conservación del agua, y la importancia de la investigación y el desarrollo para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono de los procesos de tratamiento de agua.



5. Referencias

Documentos gubernamentales

- Plan General de Recursos Hídricos, 1972
- Plan Verde de Singapur, 1992
- Ley de Alcantarillado y Drenaje, 1999
- Ley de Servicios Públicos, 2001
- PUB. *Active, Beautiful, Clean Waters*, Design Guidelines, 2014, 3ª edición
- PUB. *Water Price Revisions*, 2017
- PUB. *Singapore Water Story* (en línea)
- PUB. *Drainage Improvement Projects* (en línea)
- PUB. *Managing Stormwater* (en línea)
- PUB. *Public Sewer Rehabilitation Programme* (en línea)
- PUB *Deep Tunnel Sewerage System* (en línea)
- PUB. *Our Water Our Future*, 2018
- PUB. *Annual Report 2021-2022*

Acuerdos internacionales

- Acuerdo sobre las Aguas del Río Johor de 1962
- Acuerdo de 1990 (Suplemento del Acuerdo de 1962)

Publicaciones académicas

- Tan, Yong Soon, Lee Tung Jean y Karen Tan (2009), *Clean, green and blue: Singapore's journey towards environmental and water sustainability*, Instituto de Estudios sobre Asia Sudoriental, Singapur. Disponible en: [9789812308603](#).
- Tortajada, Cecilia, Yugal Joshi y Asit K. Biswas (2013), *The Singapore Water Story*, Routledge, Abingdon. Disponible en: [10.4324/9780203076491](#).
- Irvine, Kim, Lloyd Chua y Hans S. Eikass (2014) The Four National Taps of Singapore: A Holistic Approach to Water Resources Management from Drainage to Drinking Water, *Journal of Water Management Modeling*, vol. 22, C375. DOI: [10.14796/JWMM.C375](#).
- Lim, Tin Seng (2018), Four Taps: The Story of Singapore Water, *BiblioAsia*, vol. 14, núm. 1, págs. 50-57. Disponible en: <https://biblioasia.nlb.gov.sg/vol-14/issue-1/apr-jun-2018/four-taps-sg-water/>
- White, Chris (2018), "Understanding water scarcity: definitions and measurement", en *Global Water Issues and Insights*, editado por R. Quentin Grafton, Paul Wyrwoll, Chris White y David Allendes, Australian National University (ANU) Press, Canberra, págs. 161-166. Disponible en: [10.22459/GW.05.2014](#).

Otras publicaciones

- Indicador 6.5.1 de los ODS. Implementación de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), Resumen del Informe, Singapur (2020).
- Centre for Liveable Cities (2020), Water: From Scarce Resource to National Asset, 2ª edición.
- Tortajada, Cecilia (2006), "Water management in Singapore", en Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, estudio de antecedentes, Nueva York.
- Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP) (2011), "Singapore's water pricing policy", en Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific, estudio de caso, Bangkok.
- World Wide Fund for Nature (WWF) - Singapur (2019), Singapur Water Footprint, WWF Ripples, Singapur.
- Banco Mundial (2006), Dealing with water scarcity in Singapore: institutions, strategies, and enforcement, Washington, DC.

Datos referenciados

- FAO, Sistema mundial de información sobre el agua en la agricultura (AQUASTAT), último acceso: 16 de mayo de 2023. URL: <https://www.fao.org/aquastat/fr/>
- FAO, Base de Datos Estadísticos Sustantivos de la Organización (FAOSTAT), último acceso: 16 de mayo de 2023. <https://www.fao.org/faostat/fr/>
- Agencia Internacional de Energía (AIE), Estadísticas sobre energía, último acceso: 16 de mayo de 2023. URL: <https://www.iea.org/countries/singapore>
- Portal de Datos sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 de ONU-Agua, último acceso: 16 de mayo de 2023. URL: <http://www.sdg6data.org/fr>
- Datos de libre acceso del Banco Mundial, último acceso: 16 de mayo de 2023. URL: <https://donnees.banquemondiale.org/>
- World Resources Institute (WRI), Aqueduct 3.0, último acceso: 16 de mayo de 2023. URL: <https://www.wri.org/aqueduct>

Créditos

Equipo editorial de los estudios de casos de ONU-Agua sobre la aceleración de países: Jon Marco Church (autor principal), Klas Moldeus, William Reidhead, Maria Schade, Tamara Slowik.

Miembros colaboradores del Grupo de Expertos de ONU-Agua sobre la Agenda 2030: Colin Herron, Sonja Koeppel, Marianne Kjellen.

Miembros colaboradores del Equipo de Tareas de ONU-Agua sobre la Participación a Nivel Nacional: Farai Tunhuma.

Instituciones cuyos representantes participaron en el webinar de preparación y en las entrevistas: Ministerio de Sostenibilidad y Medio Ambiente, PUB - Organismo Nacional de Aguas de Singapur, World Toilet Organization, Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico (CESPAP), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Universidad Nacional de Singapur, Singapore Management University, Universidad de Glasgow.

Agradecimientos: Hazri Hassan, Tiing Liang Moh, Bingrui Liu, Winnie Tan, Kian Ming Phua, Shuhui Chen, Angeline Chui, Louis Goh, Cherin Hoon, Marion Kua, Li-Lian Tai, Daryl Yong, Jack Sim, Asit K. Biswas, Cecilia Tortajada, Karima El Korri, Richard Marshall, Juanita Joseph, Riccardo Biancalani, Patricia Mejias Moreno, Federico Properzi.

Referencia bibliográfica recomendada: ONU-Agua (2023), *Estudio de caso nacional sobre la aceleración del logro del Objetivo de Desarrollo 6: Singapur*, Ginebra.



**United
Nations**



UN WATER