



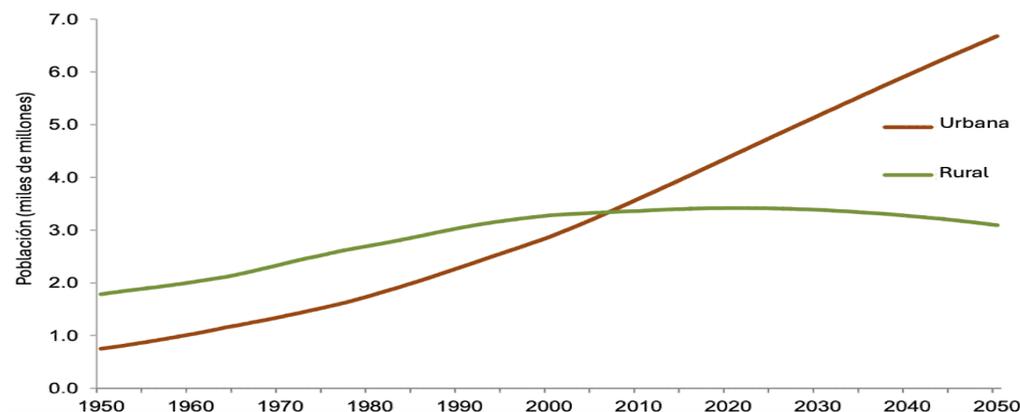
Retos y estrategias de las megaciudades para evitar el “Día Cero”

Dr. Itzkuauhtli Benedicto Zamora Saenz¹

Introducción

Una de las características distintivas del siglo XXI consiste en el crecimiento de los asentamientos urbanos. En la Gráfica 1 se puede apreciar que en el año 2007, por primera vez en la historia de la humanidad, se habitó más en ciudades que en áreas rurales. En 1950 solamente 30% de la población mundial habitaba en las ciudades, porcentaje que en 2018 era de 55% y para 2050 se estima que llegue a 68% (ONU, 2019).

Gráfica 1. Población rural y urbana en el mundo, 1950-2050

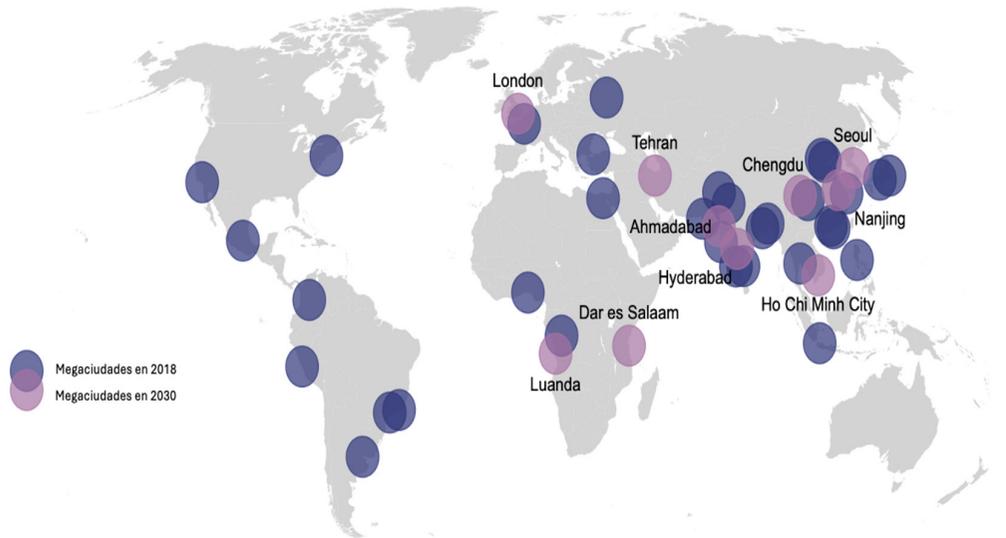


Fuente: ONU, 2019, p. 5

Dentro de los asentamientos urbanos se encuentran las megaciudades, es decir, aquellas que tienen más de 10 millones de habitantes (ONU-Hábitat, 2008). En el año 2018 había 33 megaciudades y las proyecciones indican que para el 2030 la cifra llegará a 43. Como se puede apreciar en el Mapa 1, la mayoría se encuentra en Asia (20), particularmente en China (10); mientras que en la región latinoamericana se encuentran seis megaciudades: Ciudad de México (México), São Paulo (Brasil), Buenos Aires (Argentina), Río de Janeiro (Brasil), Lima (Perú) y Bogotá (Colombia).

¹ Investigador C de la Dirección General de Análisis Legislativo del Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República.

Mapa 1. Megaciudades en el mundo (2018 y 2030)



Fuente: ONU, 2018, p. 5

Cuadro 1. Las 10 megaciudades más grandes del mundo en 2018 y estimaciones para el 2030.

Posición	Megaciudad	Población – 2018 (millones)	Megaciudad	Población – 2030 (millones)
1	Tokio, Japón	37 468	Delhi, India	38 939
2	Delhi, India	28 514	Tokio, Japón	36 574
3	Shanghái, China	25 582	Shanghái, China	32 869
4	São Paulo, Brasil	21 650	Daca, Bangladesh	28 076
5	Ciudad de México, México	21 581	El Cairo, (Al-Qahirah), Egipto	25 517
6	El Cairo, (Al-Qahirah), Egipto	20 076	Bombay (Mumbai), India	24 572
7	Bombay (Mumbai), India	19 980	Beijíng, China	24 282
8	Beijíng, China	19 618	Ciudad de México, México	24 111
9	Daca, Bangladesh	19 578	São Paulo, Brasil	23 824
10	Osaka (Kinki M.M.A), Japón	19 281	Kinshasa, República Democrática del Congo	21 914

Fuente: ONU, 2018, p. 4

Como se puede apreciar en el Cuadro 1, la Ciudad de México era la quinta megaciudad del mundo en el 2018 y se estima que para el año 2030 ocupará el octavo lugar. En esas proyecciones se espera que Delhi desplace a Tokio como la megaciudad más poblada del planeta.

Las megaciudades representan grandes retos para las tres esferas de la sostenibilidad (social, económica y ambiental). En los últimos años el abastecimiento de agua en las megaciudades ha sido un tema más complejo porque se aprecia una mayor presión hacia el recurso, no sólo por el rápido crecimiento demográfico de los asentamientos, sino también por el impacto que ha tenido el cambio climático tanto en la cantidad como en la calidad de las fuentes disponibles (Hossain, 2019; Biswas *et al.*, 2005). Resolver el abastecimiento de agua para las megaciudades en términos de equidad en la distribución y calidad en el servicio precisa de fortalecer las organizaciones encargadas de la gestión del agua (Tortajada, 2008), así como de una planeación orientada al desarrollo sostenible, que pueda contemplar otros retos socioambientales relacionados como las inundaciones, la subsidencia, la generación de energía con la que opera la infraestructura hidráulica y el cambio de uso de suelo (Lee *et al.*, 2018). Estos retos son compartidos por todos los asentamientos humanos, pero las megaciudades son más sensibles por la gran cantidad de agua que demandan sus habitantes para diferentes usos (Sun *et al.*, 2015).

¿Qué es el “Día Cero”?

En la década pasada varias ciudades tuvieron crisis hídricas resultado de periodos de sequía extraordinaria como fueron los casos de Barcelona (2008), Perth (2014), São Paulo (2015), Los Ángeles (2016) y Roma (2017). En ninguno de ellos se estuvo al borde de no poder dotar de agua a toda la población como sucedió en Ciudad del Cabo en los años 2017 y 2018. Las autoridades de esa ciudad utilizaron el término “Día Cero” para

mencionar la fecha en que la ciudad tendría un severo problema de abastecimiento porque, de no tomar las medidas adecuadas, el sistema de presas con el cual se abastece llegaría al 15% de su capacidad. De cumplirse ese escenario se tendría que racionar el agua para que la población (3.8 millones de habitantes) fuera a sitios colectivos de abastecimiento para recibir una dotación de 25 litros por día (LaVanchy, *et al.*, 2019). Como parte de las acciones que se implementaron en la ciudad para evitar el “Día Cero” destacan una serie de restricciones al uso del agua (riego de jardines, lavado de autos, banquetas, etc.) y una fuerte cultura del ahorro para buscar que se limitara el consumo a 50 litros por persona al día con medidores en todas las viviendas y con multas por sobrepasar el consumo o por no tenerlo instalado. Se abordó la coyuntura como un problema compartido bajo una campaña mediática que reproducía el mensaje “Juntos podemos evitar el *Día Cero*”. Las multas por usos prohibidos del agua eran altas, se colocaron dispositivos en los grandes usuarios del agua para reconocer los que habían reducido el consumo y evidenciar a los que no, y se redujo la dotación de agua al sector agrícola enfatizando la importancia de contar con un riego más eficiente. Todas estas medidas evitaron que Ciudad del Cabo evitara su “Día Cero”. Sin embargo, el caso sudafricano alertó a otras ciudades del mundo sobre la creciente factibilidad de tener una severa escasez hídrica que comprometa el abastecimiento para su población. Basta recordar que en el 2022 ya se mencionó el “Día Cero” para la Zona Metropolitana de Monterrey (Cantú-Martínez, 2023; Breña Naranjo, 2022) y en el presente año

también se ha utilizado el término para referirse a la Ciudad de México debido al bajo nivel de las presas que alimentan al Sistema Cutzamala.

Es muy importante subrayar que la configuración de un “Día Cero” no se reduce a un periodo extendido de severa sequía, también influyen otros factores como el aumento de la demanda, el envejecimiento de la infraestructura, la falta de presupuesto para mejorar la operación del sistema, la competencia entre diferentes usos de agua y el cambio climático (Ahmadi *et al.*, 2020). Como en cualquier escenario de riesgo, existe una articulación de elementos biofísicos y sociales.

¿Qué están haciendo las megaciudades para evitar el “Día Cero”?

Todas las megaciudades comparten la problemática de la creciente demanda de agua; no obstante, son diferentes las características geográficas, las trayectorias históricas de desarrollo, así como los arreglos institucionales que tienen en el manejo del agua, lo que genera su contexto específico y las soluciones factibles de implementarse (Li *et al.*, 2015). Desde esta diversidad es que se pueden interpretar las aproximaciones que tienen los gobiernos de las megaciudades para resolver el reto del agua. A continuación, haremos una breve revisión de algunas de las medidas que han implementado las cinco megaciudades más grandes del mundo en este rubro.

Tokio, Japón

El crecimiento demográfico de Tokio sucedió principalmente en las décadas de 1950 y 1960. Para asegurar el suministro desde 1955 se trasvasó agua de cuencas externas (río Sagami y después del río Tone en 1965). Uno de los aspectos centrales de esta megaciudad es la elaboración, implementación y actualización de un Plan de Conservación de Agua que se diseñó en 1973 con un horizonte de 30 años. Actualmente el Plan está a cargo del Gobierno Metropolitano de Tokio y se ha enfocado en tres acciones estratégicas. La primera consiste en mantener la eficiencia en el sistema de distribución (se calcula que solamente 2% del agua se pierde en fugas) y hacerla resiliente a sismos, de manera que el servicio no se interrumpa mediante un sistema de tuberías de emergencia que se activarían en estos casos (Shibuya *et al.*, 2014). Esta política se denominó “Proyecto a 10 años sobre el Uso de Juntas de Tuberías Resistentes a Terremotos” y está en la fase final de implementación. La segunda acción consiste en fortalecer el tratamiento avanzado de aguas residuales para su reúso (Yoshida *et al.*, 2016). La megaciudad cuenta con 20 plantas de tratamiento. La reducción de aguas residuales ha generado efectos ambientales positivos en la bahía de Tokio, así como en sus ríos y canales, ya que se ha eliminado el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento previo.

La tercera acción ha consistido en disminuir la demanda de agua a partir de una mayor eficiencia en el consumo (Dispositivos ahorradores en vivien-

das, industria y el riego) y mediante una campaña permanente de educación ambiental. Por ejemplo, en 1997 abrieron un Museo del Agua para mostrar las consecuencias ambientales que tiene el uso excesivo del agua, así como las ventajas de reducir el consumo.

Delhi, India

La problemática de esta megaciudad es variada: hay un déficit en la cobertura y en la calidad del servicio (principalmente en las zonas en situación de pobreza), no se ha detenido la contaminación de fuentes superficiales por descarga de aguas residuales e industriales y se ha subrayado la sobreexplotación del agua subterránea por la extracción que se realiza sin supervisión gubernamental (Stewart, 2020; Singh, 2010). En ese tenor, los principales esfuerzos de la Agencia de Agua se han enfocado en lograr una cobertura universal de agua y saneamiento, así como en conseguir más presupuesto para construir la infraestructura faltante (Jha, 2014). Desde el año 2006 el gobierno central de India implementó un programa nacional para monitorear la calidad del agua en asentamientos urbanos, lo cual incluyó a las viviendas irregulares que se encuentran en la zona periurbana de las grandes ciudades como Delhi; empero, los resultados no han logrado superar el déficit en cobertura, continuidad y calidad del agua (Lenka y Patra, 2017).

Shanghái, China

El rápido crecimiento industrial de la megaciudad de Shanghái no solo aceleró la demanda de agua, sino que también aumentó la contaminación de las fuentes superficiales, creando un problema sobre la disponibilidad del recurso y su calidad (Zheng, 2009). Se ha subrayado que esta megaciudad es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Su abasto depende en gran medida del río Huangpu, ramificación del río Yangtsé. La acelerada construcción de presas en su cauce ha provocado una alteración en el funcionamiento hidrológico del río, mientras que en el estuario se ha identificado intrusión salina que afecta la calidad del agua y el rápido cambio de suelo en las partes altas de la cuenca genera una mayor competencia por el recurso entre las ciudades (Webber *et al.*, 2015; Finlayson *et al.*, 2013). En este contexto, las autoridades de gobierno han modificado la escala de planeación a nivel de cuenca para tratar de articular las diferentes políticas ambientales y urbanas que tienen alguna incidencia en el río. En particular, el gobierno de Shanghái ha priorizado mejorar la calidad de las descargas a los cuerpos de agua superficial mediante una mayor infraestructura para el tratamiento de agua residual (Zhu y Chang, 2020).

São Paulo, Brasil

La megaciudad tuvo una severa sequía en el periodo de 2014 a 2016, de manera que la capacidad de su principal presa para el abastecimiento de agua potable estuvo por debajo del 4%. Esta situación derivó en fuertes recortes al suministro. Los estudios han indicado que la escasez de agua no fue atribuible únicamente a un aspecto climático, sino también a la falta de planificación e inversión en el sector por parte de las autoridades (Côrtes *et al.*, 2015). A pesar de ello, especialistas en el sector han señalado que persiste una amplia ventana de oportunidad para que en la megaciudad se instale un sistema más robusto para el tratamiento y reúso del agua residual que disminuya la presión sobre el agua potable (do Nascimento *et al.*, 2023). Otro reto que han señalado especialistas es la desigualdad en la distribución del recurso, particularmente en los asentamientos en situación de pobreza que no tienen acceso al agua o el servicio es intermitente y de mala calidad (Alves *et al.*, 2021). Una de las medidas paliativas que han implementado en los últimos años consiste en racionamientos al suministro de agua, particularmente en el estiaje, aunque dicha medida no resuelve el problema de fondo y vuelve a mostrar la distribución inequitativa del agua.

Ciudad de México, México

La Ciudad de México dejó de abastecerse de fuentes internas de agua potable desde mediados del siglo XX cuando trasvasó agua de la cuenca del río Lerma en 1957. A principios de la década de 1980 sumó al sistema Cutzamala que actualmente aporta 26% de la demanda de la Zona Metropolitana del Valle de México, destinando agua a 13 alcaldías de la Ciudad de México y 15 municipios mexiquenses, esto es, aproximadamente para cinco millones de habitantes. La tematización de un “Día Cero” para la Ciudad de México en este 2023 se ha originado por el bajo nivel de las presas del Sistema Cutzamala resultado de una prolongada sequía. El porcentaje de almacenamiento del sistema de presas fue de 31.52% con fecha de corte al 29 de abril del presente año (OCAVM-Conagua, 2024). Ante esta reducción de almacenamiento, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (Sacmex) y la Secretaría del Agua del Estado de México han realizado cortes y racionamientos de agua en alcaldías y municipios, respectivamente. También han procurado completar el abasto con el suministro de agua mediante pipas. Estas medidas, así como la construcción de ocho pozos en la zona de Zumpango, las han empleado las autoridades para atender la presente coyuntura. Por otro lado, hay programas que se han implementado en la CDMX con el objetivo de avanzar en el manejo integral y sustentable del agua. Entre ellos se encuentra el Programa Cosecha de lluvia que se implementa desde el 2019 y con el que se han instalado

sistemas de captación de agua de lluvia en las viviendas. También se ha trabajado en la sectorización de la red hidráulica como un primer paso para disminuir la pérdida del agua mediante fugas a partir de su pronta identificación. Adicionalmente se ha realizado un programa de rehabilitación de pozos del Sistema Lerma y de algunos ubicados dentro de la propia ciudad (Zamora Saenz, 2013). Otro programa relevante es el de “Altépetl Bienestar” que busca incidir en el mantenimiento del suelo de conservación que resulta fundamental para la infiltración de agua al acuífero.

Conclusiones

El crecimiento demográfico que caracteriza a las megaciudades seguirá siendo un proceso que incide directamente en la mayor demanda de agua potable, aspecto que se verá agravado por el impacto que tenga el cambio climático en la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento. Como se puede apreciar en este recuento, todas las megaciudades están tomando medidas para evitar o para superar esta crisis hídrica que en un nivel catastrófico puede llevarlas a un “Día Cero”. Ahora bien, hay ciudades que lo están haciendo desde mejores condiciones en términos de la cobertura y la calidad del servicio (Tokio) y otras que todavía se caracterizan por la falta de infraestructura y con fuertes problemas de contaminación (Delhi). Independientemente de los contextos específicos de cada megaciudad, se iden-

tifican acciones que se pueden denominar reactivas cuando la crisis se ha hecho presente (racionamiento de agua, completar el suministro mediante pipas, campañas de comunicación para el ahorro en viviendas, etc.) y otras que son políticas más estructurales que permitirían anticipar y prevenir tales crisis. Estas políticas requieren abordarse desde un modelo complejo que permita una aproximación integral con respecto al agua, es decir, que pueda atender desde aspectos ecológicos (protección del suelo de conservación), sociales (nueva cultura del agua para un uso sustentable), económicos (modernización y tecnificación del riego, tratamiento y reúso del agua industrial), financieros (presupuesto para construcción de infraestructura y revisión de tarifas para el funcionamiento de los organismos operadores) y propiamente hídricos (aprovechamiento de agua pluvial, aumento del tratamiento y reúso de agua residual, rehabilitación de ríos y lagos, etc.). Todas estas acciones requieren una planificación que tome en cuenta la manera específica en que el cambio climático va a afectar a cada megaciudad, ya que no son los mismos riesgos para las costeras que aquellas que se ubican en zonas áridas o semiáridas. Las megaciudades, a pesar de todos sus desafíos, necesitan avanzar en su capacidad de resiliencia ante los efectos del cambio climático en sus fuentes hídricas.

El término de “Día Cero” no necesariamente tiene que reducirse a una fecha distópica que genere pánico entre la población, puede constituirse en una señal que promueva la necesidad de elaborar un plan

específico de aprovechamiento sustentable del agua en el que participen todas las autoridades competentes en el sector, así como los diferentes usuarios del agua. En otras palabras, puede establecerse como un signo de alerta para acelerar el cambio hacia un modelo de sostenibilidad hídrica.

Bibliografía

- Ahmadi, M. S., Sušnik, J., Veerbeek, W., y Zevenbergen, C. (2020). Towards a global day zero? Assessment of current and future water supply and demand in 12 rapidly developing megacities. *Sustainable Cities and Society*. 61, 102295.
- Alves, E. M., Geere, J. A., Gutierrez Arteiro da Paz, M., Jacobi, P. R., Grandisoli, E. A. D. C., y Sulaiman, S. N. (2021). Water security in two megacities: observations on public actions during 2020 in São Paulo and London. *Water International*. 46 (6), 883-899.
- Biswas, A., Lundqvist, J., Tortajada, C., y Varis, O. (2005). Water Management in Megacities. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. 34 (3), 267-268.
- Breña Naranjo, A. (2022). Monterrey y su Día Cero. *Perspectivas IMTA*. (27), 1-6.
- Cantú-Martínez, P. C. (2023). El día cero en el área metropolitana de Monterrey. *Revista Ciencia UANL*. 26 (119), 64-71.
- Côrtes, P. L., Torrente, M., Pinto Alves Pinto, A., Ruiz, M. S., Dias, A. J. G., y Rodrigues, R. (2015). Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. *Estudos Avançados*. 29, 7-26.
- do Nascimento, J. F., Ramos, H. R., Côrtes, P. L., y do Nascimento, A. P. B. (2023). Assessment of the Potential for Reuse of Water in the Supply of the Metropolitan Region of São Paulo. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*. 19 (1).
- Finlayson, B. L., Barnett, J., Wei, T., Webber, M., Li, M., Wang, M. Y., ... y Chen, Z. (2013). The drivers of risk to water security in Shanghai. *Regional Environmental Change*. 13, 329-340.
- Hossain, F. (2019). *Sustainable Development for Mass Urbanization*. Elsevier.
- Jha, R. K. (2014). Innovative Solution for Increasing Water Availability and 24 X 7 supply to All Users in Megacity Delhi. *Water and Energy International*. 57 (4), 50-58.
- LaVanchy, G. T., Kerwin, M. W., y Adamson, J. K. (2019). Beyond ‘day zero’: insights and lessons from Cape Town (South Africa). *Hydrogeology journal*. 27 (5), 1537-1540.
- Lee, J.Y., Kwon, K.D., y Raza, M. (2018). Current water uses, related risks, and management options for Seoul megacity, Korea. *Environmental Earth Sciences*. 77 (14), 1 -20. <https://doi.org/10.1007/s12665-017-7192-6>
- Lenka, A. K., y Patra, G. B. (2017). Water and Sanitation and Public Health Issues in Delhi. *Marginalization in Globalizing Delhi: Issues of Land, Livelihoods and Health*. 403-417.
- Li, E., Endter-Wada, J., y Li, S. (2015). Characterizing and contextualizing the water challenges of megacities. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*. 51 (3), 589-613.
- Nafisah, A. R., Matsushita, J., y Okada, A. (2011). Evaluation of the effects and the programming of Water Conservation Plan’(WCP) for total water resources management in Tokyo. *Journal of Water and Environment Technology*. 9 (2), 179-197.
- Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM), Conagua (2024). *Almacenamiento en presas del Sistema Cutzamala 2024*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/913089/Abril_2024.pdf

- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2019). World Urbanization Prospects 2018: Highlights (ST/ESA/SER.A/421).
- ___ (2018). The World's Cities in 2018 – Data Booklet (ST/ESA/SER.A/417). ONU-Departamento de Economía y Asuntos Sociales, División de Población.
- ONU-Hábitat (2008). State of the World's Cities 2008/2009-Harmonious Cities, DOI: 10.1142/9789814280730.
- Shibuya, M., Hernández-Sancho, F., y Molinos-Senante, M. (2014). Current state of water management in Japan. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*. 63 (8), 611-624.
- Singh, N. P. (2010). Space and ground water problem in Delhi. *Procedia Environmental Sciences*. 2, 407-415.
- Stewart, M. (2020). Delhi Water Politics: How Institutionalized Ways of Knowing Disenfranchise Marginalized Communities. *Locations-Journal of the Asia-Pacific World*. 3 (1). <https://doi.org/10.33137/relocations.v3i1.33507>
- Sun, G., Michelsen, A. M., Sheng, Z., Fang, A. F., Shang, Y., & Zhang, H. (2015). Featured collection introduction: water for megacities—challenges and solutions. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*. 51 (3), 585-588.
- Tortajada, C. (2008). Challenges and Realities of Water Management of Megacities: The Case of Mexico City Metropolitan Area. *Journal of International Affairs*. 61 (20), 147-166.
- Yoshida, E., Ishihara, K. y Daigo, Y. (2016). Tokio. En A. Aureli (Coord.), *Agua, megalópolis y cambio climático: retrato de 15 ciudades emblemáticas del mundo* (pp. 92 a 95). UNESCO.
- Webber, M., Barnet, J., Chen, Z., Finlayson, B., Wang, M., Chen, D., ... y Xu, H. (2015). Constructing Water Shortages on a Huge River: The Case of Shanghai. *Geographical Research*. 53 (4), 406-418.
- Zamora Saenz, I.B. (2023). El derecho humano al agua en la CDMX ¿Dónde estamos y qué necesitamos? *Temas de la Agenda*. 50 (julio). Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República. <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/handle/123456789/6022>
- Zhu, D., y Chang, Y. J. (2020). Urban water security assessment in the context of sustainability and urban water management transitions: An empirical study in Shanghai. *Journal of Cleaner Production*. 275, 122968.

TEMAS DE LA AGENDA N° 59

*Retos y estrategias de las megaciudades para
evitar el “Día Cero”*

Autor:

Itzkuauhtli Benedicto Zamora Saenz

Cómo citar este documento:

Zamora Saenz, I. B.; (2024) Retos y estrategias de las megaciudades para evitar el “Día Cero”. *Temas de la Agenda No. 59* (mayo). Instituto Belisario Domínguez, Senado de la República, Ciudad de México, 7p.

El Instituto Belisario Domínguez es un órgano especializado encargado de realizar investigaciones estratégicas sobre el desarrollo nacional, estudios derivados de la agenda legislativa y análisis de la coyuntura en campos correspondientes a los ámbitos de competencia del Senado con el fin de contribuir a la deliberación y la toma de decisiones legislativas, así como de apoyar el ejercicio de sus facultades de supervisión y control, de definición del proyecto nacional y de promoción de la cultura cívica y ciudadana

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de las y los autores y no reflejan, necesariamente, los puntos de vista del Instituto Belisario Domínguez o del Senado de la República.

La serie Temas de la Agenda es un trabajo Académico cuyo objetivo es apoyar el trabajo parlamentario. Este documento puede ser consultado en <http://bibliotecadigitalibd.senado.gob.mx>

X: [@IBDSenado](#) Facebook: [IBDSenado](#) Página Web: www.senado.gob.mx/ibd/

Donceles 14, Centro Histórico,
C.P. 06020. Alcaldía Cuauhtémoc,
Ciudad de México