Modernidad incompleta e infraestructura alternativa:

Estudio de caso sobre el resurgimiento de la captación de agua de lluvia en la Ciudad de México

Síntesis de investigación / **Julio 2026**

Jorge Adrián Ortiz Moreno

Modernidad incompleta e infraestructura alternativa:

Estudio de caso sobre el resurgimiento de la captación de agua de lluvia en la Ciudad de México

Síntesis de investigación / **Julio 2026**

Elaborado por:
Jorge Adrián Ortiz Moreno
Investigador del Bicentenario (Arquitectura)
Escuela de Medio Ambiente, Educación
y Desarrollo, Universidad de Manchester

Publicado por
Urban Studies Lab
https://urbanstudieslab.com/
The University of Manchester
Oxford Rd, Manchester, M13 9PL

Este documento ha sido generado a partir de la tesis doctoral del autor, misma que fue elaborada en el Instituto de Estudios del Desarrollo y la Universidad de Sussex, Reino Unido.

Disponible en:
https://hdl.handle.net/10779/uos.26014498

Agradecimientos
El autor agradece el apoyo otorgado por el Fondo de Responsabilidad Social de la Escuela de Medio Ambiente, Educación y Desarrollo de la Universidad de Manchester para la edición y lanzamiento de este documento.

Diseño Gráfico y Editorial
Adrián Felipe Labastida Salgado
Resiliente: Estudio de Soluciones Urbanas

Este documento puede citarse de la siguiente manera:
Ortiz-Moreno, J. A. (2026). Modernidad incompleta e infraestructura alternativa: Estudio de caso sobre el resurgimiento de la captación de agua de lluvia en la Ciudad de México. Urban Studies Lab, University of Manchester.

Contenido:

1. Introducción
2. Métodos
3. Nuevos retos, viejas inequidades:

   Las raíces de la modernidad incompleta de la Ciudad de México
4. Un rumbo diferente:

   La trayectoria de la captación de agua de lluvia en la

   Ciudad de México
5. ¿Está cambiando algo?:

   Adopción de la captación de agua lluvia y relaciones de poder
6. Conclusiones

Referencias

Introducción

Hoy en día nuestras ciudades funcionan a partir de redes de infraestructura que proveen servicios críticos como el agua potable, la electricidad y el transporte. Sin embargo, no siempre fue así. La incorporación de estos extensos y complejos sistemas tecnológicos se llevó a cabo principalmente durante la segunda mitad del siglo XIX y la primera del siglo XX, iniciando en países de Europa y Norteamérica y posteriormente alrededor del mundo.

Durante este período, la expansión de los sistemas de infraestructura fue comúnmente interpretada como la materialización del progreso social, y sus servicios pronto se volvieron esenciales para la vida urbana. En otras palabras, contar con servicios públicos distribuidos a través de redes administradas de manera centralizada se convirtió en una característica fundamental de las ciudades modernas[1]. Sin embargo, a más de un siglo de distancia, en vastas regiones de América Latina, el Caribe, África y el sur de Asia no ha sido posible generalizar el acceso a estas infraestructuras ni la continuidad de sus servicios.

En muchas ciudades del mundo, principalmente en regiones históricamente oprimidas por el colonialismo, lo que predomina es una modernidad incompleta[2] caracterizada por redes de infraestructura inconclusas, fragmentadas o en deterioro crónico. Incluso los servicios de agua potable, reconocidos como un derecho humano por las Naciones Unidas[3], continúan siendo limitados, intermitentes y pueden resultar incosteables para amplias poblaciones[4].

Es por ello que la presente investigación explora cómo las infraestructuras urbanas se reconfiguran al incorporar nuevas prácticas y tecnologías en contextos donde no se ha logrado proveer agua potable doméstica de manera universal y continua. En particular, la tesis analiza en profundidad el caso de la Ciudad de México, donde la captación de agua de lluvia ha resurgido como una práctica alternativa para enmendar las fallas de cobertura y de servicio del sistema local de agua potable.

Hoy en día la Ciudad de México vive una crisis diferenciada, mientras que en algunos barrios se subsiste con apenas 20 litros diarios de agua por persona, en zonas acomodadas el consumo puede ser virtualmente ilimitado[5].

De acuerdo con estudios recientes, alrededor del 30% de la población no recibe un abasto continuo y de buena calidad[6], y cerca de 150,000 residentes viven en condiciones de alta precariedad hídrica[7].

La mayoría de estos últimos sin acceso a la red de agua potable y a expensas de obtener el recurso a través de camiones cisterna, localmente llamados pipas, ya sean privados o subsidiados por agencias gubernamentales.

En este contexto, durante los últimos 20 años se ha impulsado la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia como una alternativa para ampliar el acceso al agua en lugares donde el abasto es limitado o restringido. Entre 2019 y 2024, por ejemplo, el gobierno de la Ciudad de México implementó un programa social (denominado Cosecha de Lluvia) mediante el cual se instalaron más de 70,000 sistemas de captación en viviendas y escuelas ubicadas en zonas con altos niveles de escasez hídrica y marginación social[8].

A partir de investigación primaria y secundaria desde una perspectiva cualitativa, los hallazgos de la investigación demuestran que la captación de agua de lluvia se ha implementado principalmente como un paliativo para hacer frente a los déficits de una red de infraestructura que relega sistemáticamente importantes poblaciones del acceso a servicios adecuados de abastecimiento de agua. En particular, el desarrollo e implementación de sistemas de captación de agua de lluvia innovadores, diseñados específicamente para responder a las necesidades de las poblaciones con acceso insuficiente al servicio, ha sido clave para que este tipo de infraestructura haya pasado de ser una alternativa de nicho a convertirse en una práctica institucionalizada, respaldada por las políticas públicas y el marco jurídico local.

Si bien estos avances no son suficientes para transformar las estructuras de poder que producen y reproducen el acceso desigual al agua en la Ciudad de México, la captación de agua de lluvia ha demostrado fortalecer la autonomía de las personas que enfrentan un acceso insuficiente al servicio, al reducir el tiempo, el esfuerzo y el estrés asociados con la obtención de agua en condiciones materiales de desventaja.

Métodos

Partiendo de las condiciones descritas, el estudio fue planteado a partir de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo surgen infraestructuras alternativas en ciudades donde las redes modernas no proporcionan servicios universales de abastecimiento de agua?

A partir de la cual se desprenden las siguientes preguntas específicas:

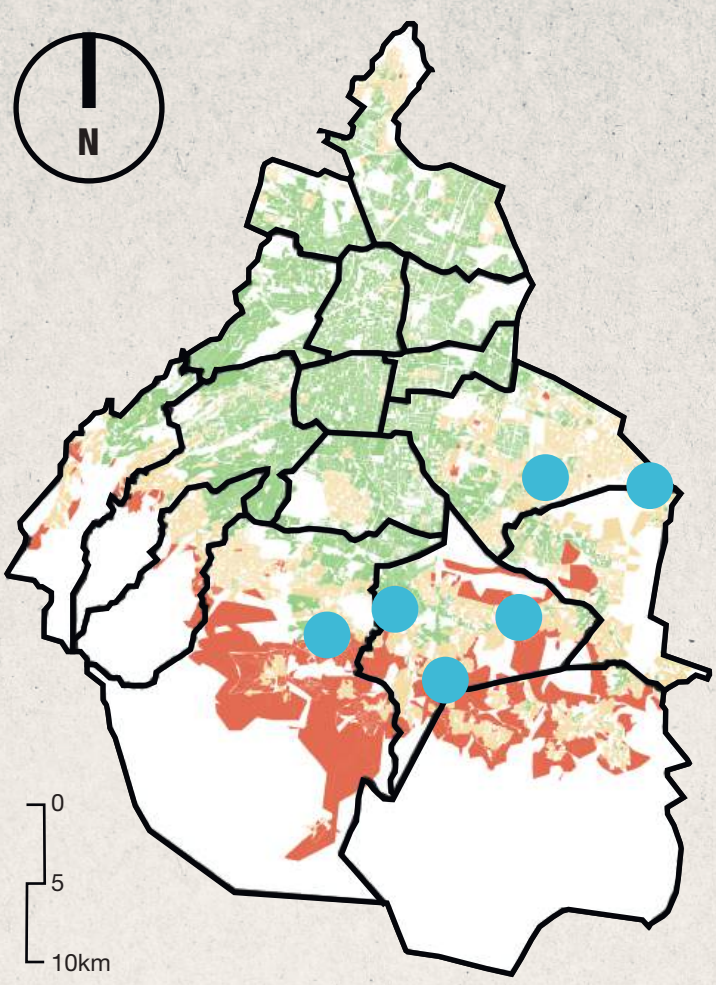
¿Por qué la red de infraestructura de agua potable de la Ciudad de México no ha logrado garantizar servicios domésticos universales? y ¿cómo esta situación ha generado una oportunidad para el surgimiento de infraestructuras y servicios alternativos?

¿De qué manera los sistemas de captación de agua de lluvia se han convertido en una infraestructura alternativa y qué complejidades emergen al situarlos como una fuente adicional de agua?

¿De qué manera la captación de agua de lluvia altera o refuerza las relaciones de poder que contribuyen a la distribución desigual de agua en la ciudad?

Para responder estas preguntas se llevó a cabo investigación primaria (entrevistas y observaciones) y secundaria (investigación documental) desde una perspectiva cualitativa. En total, fueron entrevistados 65 participantes provenientes de la sociedad civil, la academia, la administración pública y el sector privado, así como personas que han adoptado la captación de agua de lluvia en sus hogares (ver tabla a continuación). Asimismo, se llevaron a cabo seis visitas de campo en colonias donde se han implementado sistemas de captación de agua de lluvia (ver imagen a continuación) y se construyó un acervo documental, incluyendo más de 80 artículos publicados en medios de comunicación. Los datos fueron interpretados a partir de un Análisis Temático que consistió en fragmentar y clasificar los textos obtenidos al transcribir las entrevistas, y a partir de ello identificar los temas centrales de las conversaciones.

En la siguiente página se enlistan los distintos perfiles de las personas entrevistadas y se muestran las ubicaciones aproximadas de las visitas de campo. Además de la división política, en el mapa se puede observar una estimación del grado de precariedad hídrica a lo largo y ancho de la Ciudad de México. Se estima que las zonas de color verde cuentan con precariedad baja, las de color beige precariedad media, y las de color rojo precariedad alta[7].



Leyenda:

Visitas de campo

Índice de precariedad hídrica

Precariedad alta

Precariedad media

Precariedad baja

No. de entrevistas	Perfil de las personas entrevistadas[1]
6	Profesores/Investigadores
7	Funcionarios y ex funcionarios públicos
4	Personal del Programa de Cosecha de Agua de Lluvia de la Ciudad de México
1	Antiguos diputados
1	Líderes de asociaciones de profesionales
3	Directivos de organizaciones de la sociedad civil
3	Supervisores y ex supervisores de instalaciones de sistemas de captación de agua de lluvia
3	Personal de empresas que diseñan e instalan sistemas de captación de agua lluvia
4	Líderes de empresas de urbanismo
1	Gerentes de empresas de tecnologías de agua
5	Emprendedores de la captación de agua de lluvia
17	Beneficiarios del Programa de Cosecha de Agua de Lluvia de la Ciudad de México
1	Beneficiarios de programas municipales de captación de agua de lluvia
3	Beneficiarios de proyectos filantrópicos de captación de agua de lluvia
8	Usuarios de sistemas de captación de agua de lluvia autofinanciados

Como resultado, la tesis cuenta con tres capítulos empíricos que atienden a las preguntas de investigación y proveen una síntesis de los datos analizados. Mismos que se describen a continuación.

[1] Además, se realizaron dos entrevistas piloto que involucraron a una profesora universitaria y un especialista en arquitectura y diseño.

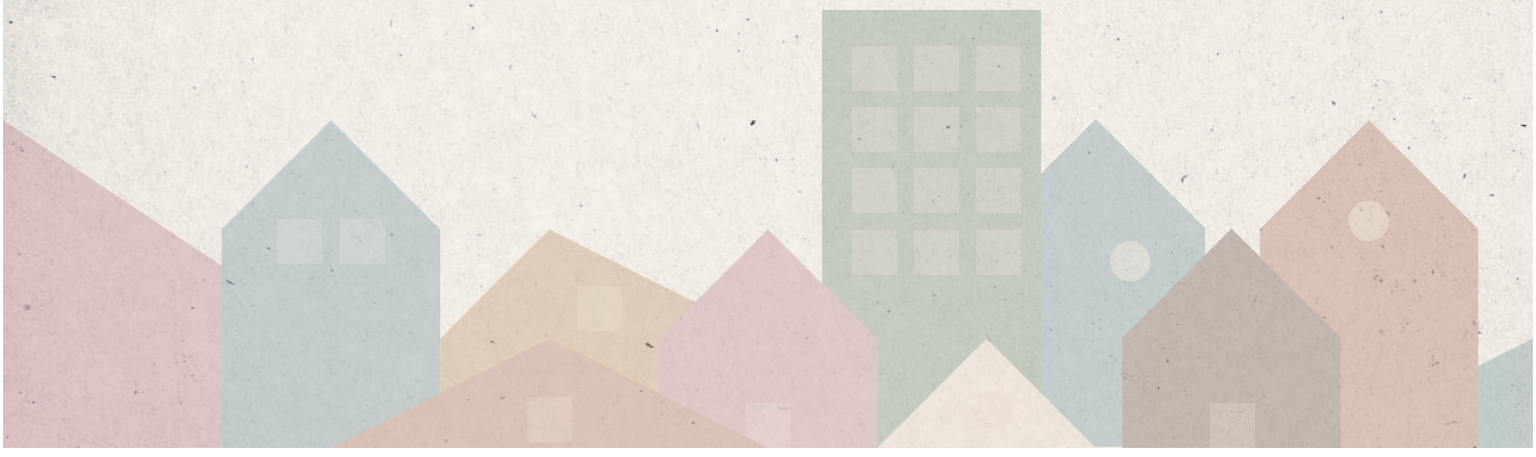
Nuevos retos, viejas inequidades: Las raíces de la modernidad incompleta de la Ciudad de México

Si bien hay una serie de retos ambientales, técnicos, administrativos y de gobernanza que limitan la capacidad de la Secretaría de Gestión Integral del Agua (SEGIAGUA) para satisfacer la demanda de la ciudad, el hecho de que existan importantes segmentos de la población sin una provisión adecuada de servicios de agua potable es un reflejo de las marcadas inequidades estructurales que persisten en la capital.

La literatura existente y la evidencia colectada a través de esta investigación confirman cómo las poblaciones de menores estratos socioeconómicos son las que experimentan mayor escasez hídrica al ser institucionalmente relegadas de la red de infraestructura y sus servicios. Alrededor de la mitad del área metropolitana de la Ciudad de México se ha urbanizado informalmente[9] durante el último siglo, generando una brecha en el acceso a servicios públicos, ya que las agencias gubernamentales tienen prohibido construir infraestructuras permanentes en asentamientos informales hasta que son regularizados, un proceso que puede tomar décadas. Esta segregación ha creado tanto una oportunidad económica para agentes privados como una responsabilidad secundaria para las autoridades, quienes asumen el rol de proveer agua en donde el acceso a la infraestructura pública se encuentra limitado o restringido.

Mientras persista esta modernidad incompleta que relega a las poblaciones de menores estratos socio-económicos de las redes de infraestructura y sus servicios, seguirá siendo necesario contar con alternativas que permitan solventar sus demandas de agua de manera extraordinaria. Como se sugiere en el campo de la ecología política[10], para entender este carácter de incompletud es necesario preguntarse «¿quién gana y quién paga?» por los actuales regímenes de infraestructura, así como «¿quién se beneficia y quién sufre (y de qué manera) por ellos?».

Las poblaciones de mayores estratos socio-económicos, quienes pueden acceder a la vivienda formal en zonas con mejor acceso a la infraestructura del estado, tienen mayor influencia y prioridad en la provisión de servicios públicos, mientras las poblaciones marginadas se ven en la necesidad de afrontar la escasez a través de infraestructuras y servicios alternativos, ya sean pipas de agua o sistemas de captación de agua de lluvia.



Un rumbo diferente: La trayectoria de la captación de agua de lluvia en la Ciudad de México

En menos de veinte años, la captación de agua de lluvia ha pasado de ser una sugerencia comentada en foros especializados a convertirse en una práctica promovida en las leyes y políticas públicas de la Ciudad de México. Si bien esta alternativa ha tomado relevancia internacional a raíz del movimiento ambientalista, el impulso a la captación de agua de lluvia en la capital ha surgido a partir de un conjunto de narrativas, actores, políticas, regulaciones, emprendimientos y tecnologías orientadas a hacer frente a la crisis del agua. En este contexto, destaca el desarrollo local de modelos y componentes de sistemas de captación de agua de lluvia específicamente diseñados para satisfacer la demanda de las viviendas estructuralmente relegadas del servicio público de agua potable. Es decir, interpretando a esta alternativa como una innovación que responde a una demanda social.

El lanzamiento de Cosecha de Lluvia, el programa de implementación masiva de sistemas de captación de lluvia creado en 2019 por el gobierno de la capital, ocurre tras una década de experimentación tecnológica y aprendizaje social, reflejando la consolidación de esta alternativa como una infraestructura que permite aprovechar un recurso que de otra forma se desperdiciaría. Sin embargo, como con otras tecnologías descentralizadas, el principal reto consiste en asegurar su adopción a largo plazo. En otras palabras, garantizar que los sistemas instalados seguirán funcionando de manera adecuada con el paso de los años.

En general, el caso analizado muestra un proceso emergente de transición social y tecnológica, mismo que ya ha detonado un creciente mercado de empresas y profesionales que diseñan, producen e instalan sistemas pluviales para distintos usos e inmuebles. Aunque la captación de agua de lluvia no es la solución a la crisis del agua en la Ciudad de México, representa una alternativa que puede ser implementada para avanzar hacia una visión más sostenible, resiliente y equitativa de la gestión del agua en la ciudad.

¿Está cambiando algo?: Adopción de la captación de agua lluvia y relaciones de poder

Considerando los argumentos presentados en los capítulos anteriores, podría asumirse que institucionalizar la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia naturalmente contribuiría a reducir desigualdades en el acceso al agua. Sin embargo, esto depende de cómo se instrumentalizan las iniciativas.

Al analizar la implementación del programa Cosecha de Lluvia se documentó cómo las poblaciones que experimentan la más severa escasez de agua, en su mayoría residentes de asentamientos informales, generalmente son excluidas del acceso a esta alternativa por las mismas razones que les restringen el acceso a la red de agua potable. Si las intervenciones que promueven la captación de agua de lluvia son diseñadas incorporando racionalidades discriminatorias, pueden también contribuir a reproducir desigualdades en el acceso al agua.

Por el contrario, cuando esta infraestructura logra llegar a las viviendas más relegadas, puede convertirse en una valiosa herramienta para atenuar la escasez hídrica, al menos durante el período de lluvias. Para los usuarios de esta alternativa, adoptar un sistema de captación de agua de lluvia puede ayudarles a fortalecer su autonomía durante parte significativa del año, al reducir su dependencia de las autoridades, intermediarios y otros actores que controlan la distribución del agua en zonas donde el acceso a la red es limitado o restringido.

En cuanto a la crisis del agua en la ciudad, la captación de agua lluvia juega un papel ambivalente. Por un lado, a nivel individual, incorpora una nueva fuente de agua que complementa o reemplaza parcialmente el abasto mediante pipas y/o la red de agua potable, reduciendo así el desgaste cotidiano de quienes padecen escasez hídrica. Sin embargo, en términos colectivos, también funciona como un paliativo que mitiga la tensión política entre la ciudadanía y sus autoridades, contribuyendo en cierta medida a posponer medidas más sustanciales de parte del estado. A quienes se benefician de la distribución desigual de los recursos hídricos también les favorece la instalación masiva de infraestructura para la captación de agua de lluvia, ya que de esa manera se disminuye, aunque sea de manera simbólica, la presión sobre los recursos hídricos a los que tienen acceso prioritario.

Ciertamente, la captación de agua de lluvia es una alternativa que no desarticula las inequidades estructurales restringen a las poblaciones de menores estratos socioeconómicos del acceso al agua. No obstante, puede contribuir a reducir el tiempo y esfuerzo que invierten conseguir agua en condiciones de desventaja.

Conclusiones

El caso de la Ciudad de México ilustra cómo surgen infraestructuras y servicios alternativos en donde las redes de agua potable no proveen servicios universales y continuos. Es decir, en donde no se ha cumplido la promesa de la modernidad urbana. Hoy en día la captación de agua de lluvia es más que un experimento y su consolidación como una infraestructura adicional para el abasto de agua puede verificarse no solo en el número de sistemas instalados alrededor de la ciudad sino también en la manera en que esta alternativa ha permeado la legislación y la política pública de la ciudad. Si bien no resuelve la crisis del agua, es una medida crítica para facilitar la vida de quienes enfrentan cotidianamente la escasez hídrica. Asimismo, representa un pequeño paso en la transición hacia nuevos modelos de gestión del agua, acordes a los retos sociales y ecológicos del presente siglo. En general, esta tesis examina un proceso de cambio tecnológico y social del que se desprenden lecciones que pueden ser útiles para cerrar las brechas en el acceso a infraestructuras y servicios esenciales, tanto en la Ciudad de México como en otras ciudades y regiones con desafíos hídricos similares.

Descarga la tesis completa (en inglés) aquí.

Referencias

1. Graham, S. & Marvin, S. Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities and the Urban Condition. (Routledge, London, 2001).

2. Gandy, M. Planning, Anti-planning and the Infrastructure Crisis Facing Metropolitan Lagos. Urban Studies 43, 371–396 (2006).

3. United Nations. 64/292. The human right to water and sanitation. in Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010 (2010).

4. Mitlin, D., Beard, V. A., Satterthwaite, D. & Du, J. Unaffordable and Undrinkable: Rethinking Urban Water Access in the Global South. Towards a More Equal City https://www.wri.org/wri-citiesforall/cities-all (2019).

5. Tortajada, C. & Castelán, E. Water management for a megacity: Mexico City Metropolitan Area. AMBIO: A Journal of the Human Environment 32, 124–129 (2003).

6. Sistema de Aguas de la Ciudad de México SACMEX. Diagnóstico, Logros y Desafíos SACMEX 2018. (2018).

7. Tellman, B. et al. Captación de Lluvia En La CDMX : Un Análisis de Las Desigualdades Espaciales. https://www.oxfammexico.org/sites/default/files/Captacion de agua en la CDMX.pdf (2019).

8. SEDEMA. Cosecha de Lluvia. Programas https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cosecha-de-lluvia (2024).

9. Connolly, P. Informal Settlements in the Age of Digital Cartography: Insights from Mexico City. Bull Lat Am Res 38, 116–138 (2019).

10. Swyngedouw, E., Kaika, M. & Castro, J. E. Urban Water: A Political-Ecology Perspective. Built Environ 28, 124–137 (2002).