



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA

DETERMINACIONES SOCIO ECONÓMICAS DE LAS ECOTECNIAS DE CAPTACIÓN DE AGUA, PARA USO EN LA
VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN ARQUITECTURA

EN EL CAMPO DE CONOCIMIENTO DE ARQUITECTURA, DESARROLLO Y SUSTENTABILIDAD

PRESENTA:

ARQ. AMALIA JAQUELINE CUBILLOS OSEGUERA

TUTOR PRINCIPAL

DR. EN ARQ. FRANCISCO MORALES SEGURA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DR. FELIPE ALBINO GERVACIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

DRA. FRANCESCA OLIVIERI

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE DEL 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

En el transcurso de este viaje académico cabe recalcar la destacada participación de doctores, maestrantes, compañeros e instituciones que hicieron posible el cierre de este trabajo investigativo, al compartir sus conocimientos para enriquecerlo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por garantizar el acceso a la educación gratuita, proporcionar un ambiente académico, integral e interdisciplinar. Así mismo al Posgrado de Arquitectura y el personal administrativo, que siempre proporciono información precisa y tuvo la mejor disposición para apoyarme en los trámites necesarios.

Enfatizo mi agradecimiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por su apoyo financiero en estos dos años de trabajo investigativo, así como para ampliar el debate académico internacional al proporcionarme una beca de estancia académica, en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España, sin la cual no habría podido concluir esta tesis.

A mi querido tutor el Dr. Francisco Morales Segura, quien amplió mi visión académica y fue mi guía en este continuo aprendizaje. Mis cotutores el Dr. Felipe Albino Gervacio y la Dra. Francesca Olivieri, así como mi sínodo el Dr. Enrique Miguel Marín y el Mtro. Brandon Said Beltrán Flores, por su orientación, consejos y motivación. De igual forma agradezco a la Mtra. Josefa Leticia Álvarez Vázquez por su acompañamiento académico, siempre enfocado en mi desarrollo como maestrante.

Por último, quiero agradecer a mi familia y amigos, quienes fueron el apoyo y motivación principal en este proceso que sin duda me enriqueció como arquitecta al ampliar mis conocimientos, mi visión y mi intención a un enfoque en el mejoramiento de la sociedad mexicana.

ÍNDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I	
LA CONSTITUCIÓN DEL AGUA COMO UNA MERCANCÍA	10
1.1 Transformación del agua de un bien natural a un bien social	11
1.2 El carácter de mercancía del agua en las actividades productivas	16
1.3 Condiciones que rigen la disponibilidad de agua potable en la vivienda	20
CAPÍTULO II	
FORMAS ALTERNATIVAS PARA ATENDER LA DEMANDA SOCIAL DE AGUA EN LA VIVIENDA DE LA CIUDAD MÉXICO	25
2.1 Satisfacción de necesidades hídricas humanas y ambientales	26
2.2 Alcances de las políticas públicas de agua para consumo doméstico de la Ciudad de México	29
2.3 Soluciones mercantiles y tecnológicas para superar la escasez del agua en la vivienda de la Ciudad de México	34
CAPÍTULO III	
DETERMINACIONES SOCIOECONÓMICAS DEL AGUA EN LA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y LA APLICABILIDAD DE LAS ECOTECNIAS HÍDRICAS.....	39
3.1 Determinaciones del agua en la vivienda de interés social de la Ciudad de México	40
3.2 Alcances y limitaciones en las ecotecnias hídricas para la vivienda de interés social.....	46
3.3 Calidad, cantidad y frecuencia del agua en la vivienda de interés social de la Ciudad de México	51
CONCLUSIONES.....	54
INDICE DE TABLAS.....	59
INDICE DE IMAGENES	60
ABREVIATURAS	61
ANEXOS (ENTREVISTAS).....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	66

RESUMEN

La aplicación de las ecotecnias, que son producto de un desarrollo de fuerzas productivas en el contexto del sistema capitalista, resulta en factores que determinan su viabilidad económica dentro de un sector: el nivel de alcance que tendrá en la sociedad y las limitaciones en su implementación. En ese sentido la gestión se supedita a estos dos factores principales, sobre los que se incorporan aspectos políticos e ideológicos. Estos darán soporte a la gestión dentro de los sectores que supondrían un mayor nivel de beneficio; en el caso de la arquitectura, cobra relevancia en la vivienda de interés social. Si bien, la Ciudad de México (CDMX) presenta bajos índices de rezago habitacional, las condiciones físicas y el nivel de servicios con los que cuentan muestran limitaciones, entre ellas, el abasto de agua para uso y consumo doméstico. El objetivo de esta investigación es analizar desde una perspectiva crítica los procesos de mercantilización, que determinan el alcance de las ecotecnias de captación de agua de lluvia como alternativa de solución a las condiciones de desigualdad, que rigen el abasto de agua en la vivienda de interés social y sus afectaciones al sistema hídrico para determinar las limitaciones socioeconómicas de su implementación.

Palabras clave: *Captación de agua de lluvia, medio ambiente, arquitectura, sostenibilidad, Estado, políticas públicas del agua, desarrollo de la vivienda de interés social, desarrollo económico.*

ABSTRACT

The application of ecotechnics, that are the product of a development of productive forces in the context of the capitalist system, results in factors that determine their economic viability in a sector: the level of reach that they will have in society and the limitations in their implementation. In this sense, management is subject to these two main factors, on which political and ideological aspects are incorporated. These will support the management within the sectors that would imply a higher level of benefit; in the case of architecture, it becomes relevant in social interest housing. Although Mexico City has low rates of housing backwardness, the physical conditions and the level of services have shown limitations, among them, the supply of water for domestic use and consume. The objective of this research is to analyze from a critical perspective the merchandising processes, which determine the scope of ecotechnics of rainwater harvesting as an alternative solution to the conditions of inequality, that rule the supply of water in the social interest housing and its effects on the water system to determine the socioeconomic limitations of its implementation.

Keywords: *Rainwater harvesting, environment, architecture, sustainability, State, public water policies, development of social housing, economic development.*

INTRODUCCIÓN

El agua soporta el uso, desarrollo y funcionamiento de todo grupo social, mientras más eficiente sea su cobertura, mejor progresa la reproducción de la fuerza productiva, dentro de la escala arquitectónica se encuentra la vivienda de interés social (VIS), como el espacio principal para el desenvolvimiento del sector obrero. Esta tipología de vivienda debe cubrir las necesidades básicas humanas, para asegurar una vivienda digna (CNDH, 2023), incluido el acceso a agua potable para uso y consumo.

En la actualidad no existe una repartición equitativa de agua a nivel mundial, esta investigación parte de considerar la necesidad de cambiar el paradigma en el abasto de agua en la vivienda y mejorar el suministro, con soluciones basadas en ecotecnias, para lo que es indispensable considerar la realidad socio económica de sus ocupantes.

Este trabajo revisa los procesos de mercantilización del agua con una perspectiva crítica, mediante el estudio de variables que permitan establecer la falta de consideraciones para regular el ciclo hídrico, bajo el esquema de la satisfacción de necesidades, en la que se sustenta el actual uso y consumo del agua, por esto, se analizan las relaciones socioeconómicas en la aplicación de ecotecnias de captación de agua de lluvia, desde los aspectos de su costo-beneficio.

Con base en lo anterior, es fundamental considerar las repercusiones de la sobre explotación de los recursos naturales, como estructurante de las ciudades y en la forma de vivir de sus habitantes, ya que tienen consecuencias, que se reflejan en una reducción de suelo de recarga a los acuíferos con efectos ambientales y sociales (Pérez, 2018). Se cuestiona la distribución y repartición de agua, para satisfacer la necesidad en el sector doméstico, condicionada por su valor de cambio, lo que genera una condición socio – ambiental inequitativa.

De esta forma se plantea constituir un análisis sobre los alcances y limitaciones en el uso-consumo de las ecotecnias y su viabilidad de aplicación en la vivienda de interés social de la Ciudad de México, ya que diversos organismos internacionales las consideran la solución al déficit. (UNESCO, 2019)

El agua como bien natural, tiene una relación ontológica con el ser humano y sus actividades productivas, por lo que estas rigen la apropiación del agua, su uso depende de los sitios y su accesibilidad a ellos.

Su consumo sistemático impacta en el ciclo hídrico, al aumentar la urbanización en las principales ciudades, las cuales necesitan un mayor abasto de agua, por esto, las instituciones gubernamentales destinan más recursos de agua a las zonas de las ciudades con mayor poder adquisitivo o equipamiento urbano, desabasteciendo las cuencas, ríos o mantos acuíferos que son los principales satisfactores naturales de esta necesidad. Esto afecta al ciclo hídrico, (ya que no puede reabastecerse de la misma forma que es sobre explotado), y la calidad de vida de las personas, debido a que la repartición de agua está condicionada a un pago, lo cual causa malestar social y conflictos por su apropiación (Pérez, 2018).

En el modelo económico actual, el agua tiene un uso en el modo de producción, tanto como un requerimiento para la reproducción de la fuerza de trabajo, como insumo para los procesos productivos, constructivos, agrícolas, industriales, mineros y particularmente en el consumo humano.

En ese sentido, la potabilización del agua se constituye como insumo y producto. La vida social capitalista da soluciones para su consumo, como en el servicio público del agua, donde se considera que su acceso domiciliario es un derecho constitucional, pero su obtención está condicionada al ingreso económico, para el pago de este servicio al Estado. Si un domicilio no puede pagar la cuota por el servicio, se da un suministro deficiente, por lo que el contribuyente busca solventar la necesidad hídrica en el sector privado, donde también está sujeta al valor de cambio. (Navarrete, 2022)

Esta condición de carácter económico causa, que, en el caso de México, las zonas habitacionales de personas con menor recurso económico tengan servicio de agua irregular o con cantidades mínimas para vivir (Navarrete, 2022). Que en general se caracteriza por el “*tandeo*”, es decir, que el agua solo se abastece en ciertas horas al día siendo insuficiente, y se privilegia las zonas de mayor

poder adquisitivo con un servicio permanente¹, todo ello expresa la desigualdad en la obtención de recursos para la sociedad (Vargas, 2012).² En este ambiente se resalta la intención por incorporar al diseño arquitectónico alternativas sostenibles, de instituciones públicas, privadas, nacionales e internacionales, como las ecotecias de captación de agua de lluvia, con fuertes limitaciones en el estudio de la viabilidad económica, social y política.

En consecuencia, la presente investigación analiza el carácter del agua en el modelo económico actual, para evaluar cómo afecta al medio ambiente y a la sociedad, con la finalidad de definir las implicaciones de las ecotecias en la VIS de la CDMX. Comprende tres capítulos cuya secuencia va de lo general a lo particular, bajo un proceso hipotético, que considera que en la sociedad capitalista la captación, distribución y consumo de agua que soporta la existencia individual, así como las diversas relaciones social- productivas, se constituye como una mercancía, a lo que no escapa ninguna forma de satisfacción de esa necesidad. Por ello, en tanto no cambien esas circunstancias sociales, el abasto de agua en la vivienda estará sujeto a esas determinaciones, incluidas las ecotecias y otras propuestas para atender a los más vulnerables. Con esta intención, se delimitarán los aspectos que intervienen en la viabilidad de la aplicación de las ecotecias de captación de agua de lluvia en la VIS de la CDMX, con el fin de establecer las condicionantes que determinan el acceso al servicio y consumo de agua en la ciudad.

En el primer capítulo describe la transformación del agua de un bien natural a uno social, a través de los procesos históricos que llevaron a las actuales determinaciones socio económicas del abasto de agua en la vivienda, estas son apropiadas por el hombre para sus actividades productivas, no para la satisfacción de necesidad para sobrevivir, si no, de su desarrollo social y espacial. En este capítulo se formula la importancia de reducir el impacto negativo al funcionamiento del ciclo hídrico, y no solo a expensas del ciclo productivo. Por último, se esquematiza las determinantes

¹ Gaceta oficial de la Ciudad de México (2020) No.326 "PRIMERO: Se da a conocer el listado de las colonias en las que los contribuyentes de los Derechos por el Suministro de Agua en sistema medido, de uso doméstico o mixto, reciben el servicio por tandeo, que se acompaña como Anexo de esta Resolución. 6.

² Vargas M. (2012). La civilización del espectáculo. Editorial Alfaguara, México. *"Pero el progreso moderno, ahora lo sabemos, tiene a menudo un precio destructivo que pagar, por ejemplo, en daños irreparables a la naturaleza y a la ecología, y no siempre contribuye a bajar la pobreza sino a ampliar el abismo de desigualdades entre países, clases y personas."* 20.

económicas del agua como pieza básica en el ciclo social productivo, que limitan el bienestar humano - ambiental.

El capítulo dos, refiere las soluciones planteadas por instituciones internacionales para reducir el déficit de abasto en la vivienda, considerando políticas públicas de suministro de agua domiciliar, ecotecnias, cultura hídrica y reducción de consumo de agua, se establecen las contradicciones existentes, sus alcances y limitaciones, para el desarrollo en la aplicación del caso de estudio.

El tercer capítulo establece la problemática actual en la distribución del agua para la VIS de la CDMX, cuyo abasto se condiciona a su ingreso económico. Para sustentar lo anterior, se estudian sus principales determinaciones económicas, sociales, políticas y ambientales, mediante una comparación de la aplicabilidad de una propuesta de ecotecnia nacional y otra internacional.

Con esto se analiza la solución planteada, en base a las ecotecnias y su regulación por políticas públicas, con énfasis en los alcances y limitaciones de propuestas para atender las necesidades de las familias económicamente más desprotegidas, pretendiendo con ello evitar ampliar la brecha de desigualdad social. Por último, se concluyen con los factores necesarios para satisfacer la necesidad doméstica hídrica de una vivienda en Ciudad de México.

En todo lo antes mencionado, se considera un estudio transdisciplinar, entre la arquitectura, economía y sociología, que revise las consideraciones y determinaciones en la VIS con el uso de las ecotecnias. Esto con el fin de comprobar si existe un beneficio socio- ambiental, para satisfacer la necesidad hídrica de las familias vulnerables de la CDMX, por esto, en la categoría ambiental, encontrar los aspectos que estén en función de la viabilidad de las ecotecnias de captación de agua de lluvia en la vivienda, serán el fundamento para determinar los alcances y limitaciones de las alternativas de las soluciones planteadas.

CAPÍTULO I

LA CONSTITUCIÓN DEL AGUA COMO UNA MERCANCÍA

El hecho de la escasez de agua a nivel mundial, (UNICEF, 2023) provoca la búsqueda de las causas principales de la desigualdad en la repartición hídrica, esto ha derivado en que organizaciones internacionales consideren que se debe a varios factores, como los que señala la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO, 2019) relativas al impacto ambiental de las actividades productivas, las consecuencias del cambio climático y gestión insostenible.

Esta carencia a nivel mundial impacta en la escala arquitectónica del sector habitacional, por lo cual surge la pregunta: ¿cuáles son los factores que tienen mayor responsabilidad de la escasez hídrica doméstica?

En consecuencia, las causas del suministro insuficiente de agua en la vivienda, a través del estudio los procesos históricos, permite determinar en qué etapa surge el déficit hídrico de suministro domiciliar. Al delimitar el marco histórico en el cual surge esta repartición, se estudian las variables de los procesos que mantienen la falta de consideraciones para regular el ciclo hídrico, bajo el esquema de la satisfacción de necesidades de los usuarios de la vivienda, conforme al uso - consumo actual y las condiciones que rigen la disponibilidad de agua.

En este sentido, se hace una interpretación urbana, en los conceptos de infraestructura, estructura y súper estructura, para precisar la relación del ser humano y su trabajo en el modelo económico actual, y los efectos que pueda causar en la naturaleza y en la calidad de vida de las personas.

1.1 Transformación del agua de un bien natural a un bien social

Como una variable independiente a las relaciones sociales, el agua, existe en la naturaleza, con la función de mantener el equilibrio en los ecosistemas, escenario donde el ser humano tiene una relación ontológica y depende de ella para satisfacer sus necesidades vitales, tanto de consumo como productivas. De ello, este trabajo centra su atención en la satisfacción de necesidad consumo humano habitacional, en la sociedad capitalista.

En ese sentido, Harari plantea una relación histórica del hombre con el agua, donde en su origen, las personas, en grupos nómadas, se movían por temporadas de un lugar a otro, en búsqueda de alimentos, sin considerar su almacenamiento para el uso futuro. Hace aproximadamente 10, 000 años AC (en el Neolítico), se crearon comunidades en puntos estratégicos cerca de ríos, lagos o manantiales, para utilizar agua en la implementación de la agricultura, generando la Revolución Agrícola (8000 a.C.), punto de inflexión que emancipó al hombre de la naturaleza. A diferencia de los nómadas, los sedentarios tenían una fuerte preocupación por el futuro y por los ciclos hídricos que regulaban a los procesos productivos agrícolas, del cual dependía su economía social (Harari, 2019).

En consecuencia, el agua debía ser gestionada para satisfacer las necesidades productivas, subrayando socialmente su valor de uso concentrado en los poseedores de las tierras que tuvieran ese recurso, por lo que la Revolución Agrícola fue el fundamento de sistemas políticos; surgieron gobiernos, que aprovechaba lo producido en el campo para aumentar sus riquezas (Harari, 2019).

Esto condujo a la lucha por la posesión de cuerpos de agua, generó una estructura social que deriva en una relación directa con una condición de clase, ya que su uso cambió la fuerza productiva del trabajo agrícola y elevó el valor de los productos cultivados. Esta apropiación aumentó por soluciones tecnológicas que implementaron nuevas formas de administrar el agua (pozos o presas) y el progreso de las comunidades. La arquitectura se volvió una herramienta para almacenar y repartir agua de forma discriminada. Líderes de las comunidades (jefe del clan, señor feudal, tlatoani), regulaban su repartición, que era condicionada a la clase social (campesino, esclavo, etc.). Destacando el hecho de que solo extraía el agua requerida para las necesidades de consumo humano y sus actividades productivas.

La forma en la que se gestionaba el agua, dependía de cuestiones sociales, culturales y económicas, como el caso del imperio Mexica (1326 d.C.), donde se tenía un desarrollo urbano que partía de un plan hidráulico, con acueductos para separar agua dulce de la salada y diques para evitar inundaciones, al respecto Susana Huerta comenta que en la repartición del recurso, los acueductos suministraban agua al equipamiento urbano y los palacios, pero el resto de los ciudadanos debían comprarla, (Huerta, 2021). Por otra parte, en Perú, el impero Inca (1438 d.C.), administraba por medio de ingeniería hidráulica: sistemas de acueductos, riego y recarga de acuíferos, estos sistemas estaban dedicados a satisfacer las necesidades de consumo y actividades productivas sin poner en riesgo al medio ambiente (Ancajima, 2014).

A nivel vivienda, existía un conocimiento sobre utilizar el agua de lluvia, no solo para las actividades agrícolas, también para la satisfacción de necesidades consumo. Uno de los sistemas de aprovechamiento de agua de lluvia más antiguos se encuentra en el Desierto de Negev, Israel – Jordania, aproximadamente 2, 000 a. C. esta ecotecnia consistía en escavar la tierra para llevar el agua de lluvia a la comunidad, y así satisfacer las necesidades de uso y consumo de las viviendas y la producción agrícola.

Al avanzar las actividades económicas se crearon diferentes sectores que se favorecían de los recursos naturales, como la minería, industria y el tecnológico. Surge entonces, la etapa de la modernidad – capitalista a finales del siglo XV, con un cambio de ideología sobre la relación productiva humano – naturaleza, donde a consecuencia del antropocentrismo, el liberalismo y la individualidad, el hombre se sitúa en la pirámide del mundo, tomando agua, animales y a otros seres humanos como de su propiedad.

En su libro *Critica de la modernidad capitalista*, Bolívar Echeverría separa los dos conceptos (modernidad y capitalismo) al describir a la modernidad como un proyecto civilizatorio del Occidente donde ocurre una transformación radical de los medios de producción y de las fuerzas productivas, que organiza los procesos de reproducción de la riqueza social en el sistema capitalista, con estos procesos se crea una enajenación por parte del hombre a las consecuencias ambientales y sociales (Echeverría, 2011).

Potencializada por esta modernidad capitalista, surge la Revolución Industrial en 1750, donde se usa agua para la satisfacción de necesidades industriales, que impacta negativamente en el ciclo hídrico y en la vivienda obrera, ocurre por factores como la producción sistemática de mercancías, el uso de nuevas fuentes de energía (como petróleo o eléctrica), la separación de clases sociales con el desarrollo de la burguesía, la ley de oferta – demanda y el aumento de la población en las ciudades.

De estos factores se retoma el aumento demográfico, donde Engels explica las *penurias de la vivienda*, que inician cuando los obreros dejaron las actividades agrícolas del campo, para habitar cerca de fábricas. Se crearon aldeas, que crecieron y se transformaron en ciudades. Situadas cerca de cuerpos de agua, porque su uso soporta el desarrollo y funcionamiento de la arquitectura y las actividades productivas. A su vez, el sector obrero, tiene la necesidad de vivienda, para la eficiente reproducción de la fuerza laboral, que requiere servicios básicos, entre ellos, agua potable (Engels, 2006).

Con todo ello, se empieza a priorizar la satisfacción hídrica industrial y productiva, sobre la de uso - consumo humano, lo que se constituye como el origen de la contaminación por desechos industriales y productivos, e inicia la sobre explotación de cuerpos de agua, que afectan al medio ambiente.

Engels comenta que la vida del sector trabajador era precaria, con condiciones laborales exigentes e insalubres, sus viviendas tenían servicios básicos deficientes o inexistentes, como el agua, por consecuencia, al disponer de un insuficiente suministro de agua o de mala calidad, los trabajadores comenzaron a tener problemas de salud, situación que a la fecha sigue vigente (Engels, 2006). Ante la necesidad insatisfecha de consumo de agua, el mercado capitalista presenta una opción más segura y “fácil de adquirir”, el agua embotellada, constituyendo un negocio que surge a inicios del siglo XIX, con la producción sistemática de envases de vidrio y ofertando una mercancía que se consideraba “agua limpia”, que previene enfermedades (Dirección de Comunicación de la Ciencia, 2023).

Sin embargo, los recipientes en los que se mercantilizaba eran imprácticos, frágiles y pesados, con el desarrollo tecnológico de productos sintéticos como el polyester, se generaron las botellas PET

(Bellis, 2020), (material de plástico, ligero y fácil de transportar), lo que causó su potencial producción y distribución, considerada por la población como la forma segura y practica de satisfacer la necesidad de consumir agua. Al no tener servicio constante estatal y presentarse esta solución, comenzó la producción masiva de botellas PET, que al paso del tiempo se volvió un contaminante principal de agua a nivel mundial (Dirección de Comunicación de la Ciencia, 2023).

Como consecuencia de la Revolución industrial, el desarrollo tecnológico, mercantil y la sobre explotación de los mantos acuíferos para las actividades productivas, se aumentó el deterioro ambiental y las desigualdades en la distribución del agua.

La actual crisis hídrica es consecuencia de los eventos históricos que transformaron el agua de bien natural a bien social, al envasarlo para su mercantilización, esto presenta una problemática que reside en tres factores:

- Primero, se tiene una preferencia por satisfacer las necesidades de los sectores productivos e industriales, en vez de consumo humano en la vivienda, (lo que amplía la brecha de desigualdad social).
- Segundo, la sobre explotación de los recursos hídricos para el sector privado capitalista.
- El tercer factor, la contaminación con desechos industriales y contaminantes PET, de las reservas de agua dulce en el planeta, así como el impacto negativo de la industria al ciclo hídrico lo que limita su recarga.

Todo esto consterna a la población por el carácter de la satisfacción básica de necesidades de consumo humano y por la propagación de enfermedades. Para ejemplificar, así como en la Revolución Industrial se vivieron enfermedades como la tifoidea o cólera, en 2020 existió la crisis sanitaria Covid-19, donde la protección contra este virus internacional dependía del acceso al agua, para combatirlo con el lavado de manos, así evitar su contagio y propagación (Organización Panamericana de la Salud, 2020).

Se puede resumir este proceso histórico en cuatro etapas:

- La primera abarca a los primeros grupos sedentarios que iniciaron la administración comunal del agua, para lograr la emancipación de las temporadas de lluvia (10, 000 años en el Neolítico).
- La segunda etapa (8, 000 a. C.) con los avances tecnológicos, donde la modernidad emplearía el uso de soluciones arquitectónicas para la repartición del agua dependiendo del ingreso económico, sin ser sistemática y buscando una repartición constante a los miembros de las primeras ciudades no industriales.
- En la tercera etapa, se define la problemática, en la cual desde la interpretación de Echeverría la modernidad se vuelve capitalista, (Echeverría, 2011) durante la Revolución Industrial (1760- 1840), se crean los medios de producción para mercantilizar el agua de una manera definitiva a través de los envases.
- La cuarta etapa (uso del PET 1941 para embotellado - actualidad) existen determinaciones económicas del agua en la vivienda que permiten que esta desigualdad de suministro continúe.

Se concluye con que esta percepción humana que transforma al agua, es producto de una ideología globalizante e individualista, que busca una liberación económica, en donde todo se convierte en mercancía y su asequibilidad depende de la capacidad individual para adquirirla, el pensamiento moderno de que el hombre es dueño de los recursos naturales (entre ellos el agua), sigue los intereses del modelo económico capitalista, dado a que este elemento natural satisface las necesidades del sector productivo e industrial. A nivel vivienda, el suministro de agua se ve como un privilegio, del que no goza igualitariamente la población, sobre todo el sector vulnerable. Se interpreta la terminología y descripciones que utiliza Engels en el contexto actual, donde siguen vigentes y muestran la realidad de la diferencia de suministro de agua en el sector doméstico (Engels, 2006).

Es imperativo dar continuidad con una visión crítica a la condición de carácter mercantil del agua. Esta investigación estudia el papel del agua en la satisfacción de necesidades de consumo en la vivienda del sector de menor ingreso económico, debido a que presenta rezago y condicionantes para ser suministrada de agua, como resultado de los procesos históricos que existen en torno a la problemática principal, la falta de agua en la vivienda.

Esto concluye, en la necesidad del análisis de la escasez de agua en la vivienda, desde la arquitectura con una perspectiva económica y social, para delimitar si este déficit se debe a factores de cambio ambiental o la visión del agua como una mercancía, parte del sistema capitalista.

1.2 El carácter de mercancía del agua en las actividades productivas

A pesar de que el agua es un elemento independiente de las estructuras económicas y sociales, el sistema capitalista lo percibe como una mercancía que satisface las necesidades de consumo humano, productivo e industrial (Marx, 1968). En el sector productivo – industrial este líquido se utiliza en la creación de la mayoría de los productos, para ejemplificar, las plantas de microchips, que se usan en las computadoras, utilizan agua para su creación, limpieza (con agua a alta presión), transporte y distribución. Por otra parte, los trabajadores de estas plantas usan su fuerza de trabajo para realizar las actividades productivas, que se necesitan para armar estos microchips. Ellos también tienen la necesidad de agua para consumo. Una planta de microchips para computadoras requiere aproximadamente 7,5 millones de litros de agua al día (Córdova, 2018). El sector de microchips no se limita a las computadoras, también los celulares, consolas de videojuegos y autos (que usan 100 microchips) los necesitan para su correcto funcionamiento (BBC, 2021). Con esto se puede concluir que el uso y estudio del agua no puede parar, ya que significaría detener las actividades productivas y que, para el sistema capitalista, el agua tiene un valor de uso al satisfacer esta necesidad.

Esto pasa por que el modelo económico actual favorece la acumulación de riquezas, estas pueden ser recursos, fuerza de trabajo, herramientas, que, desde la perspectiva de Marx, son parte de la *composición orgánica del capital* (Marx, 1968). Su objetivo es la producción de mercancías que permitan el constante movimiento de intercambios, para una economía activa. Según el autor, esta composición está integrada por dos elementos relacionados: el capital constante y el variable. El primero integra los medios de producción; herramientas, maquinaria, con los que realizas una actividad productiva y el segundo, capital variable, como los insumos, materias primas, incluida la fuerza de trabajo, en palabras de Marx son los que “*cambia de valor en el proceso de producción*” (p.143). Con este pensamiento, se interpreta al agua como un capital variable, del que se busca

sacar ventaja de forma mercantil, al igual que la fuerza de trabajo, que en forma dialéctica tiene la necesidad de consumir agua y tener una vivienda, esta debe contar con diferentes servicios entre ellos el abastecimiento de agua, para el correcto desarrollo del individuo y sus actividades productivas.

La composición orgánica del capital considera dos perspectivas: calidad y cantidad, para que un bien tenga una utilidad en el sistema de producción, se le dé un valor de uso y por consecuencia un valor de cambio.³ De ahí que, el agua en la sociedad capitalista forma parte de las actividades productivas, por lo que se le da un valor de uso, ya sea para satisfacer el consumo humano, actividades productivas o industria. La cantidad y calidad del agua que se emplea determina a cuanto equivale su valor de cambio, para ilustrar se retoma el ejemplo del inicio del apartado, las plantas de microchips, que necesitan una gran cantidad de agua ya que se limpian a presión, debe ser de alta calidad, para no dañar los procesadores tecnológicos. En este ejemplo, donde las compañías privadas pagan por tener disponible una gran cantidad de agua de alta calidad, para su planta, el agua tiene un valor de uso, por lo cual se le da intrínsecamente un valor de cambio (Marx 1968).⁴ La consecuencia del valor de cambio, es que el sistema capitalista considere al agua como una mercancía, que satisface la actividad productiva, por lo que la provee con mayor cantidad y mejor calidad de agua que al sector de consumo humano en la vivienda.

Este consumo humano de agua en la vivienda, en esta investigación se divide en dos tipos, el tipo 1, uso, quiere decir, que el agua no necesita tener la calidad potable, pero si una calidad aceptable para las actividades domésticas (lavar ropa, platos, pisos, etc.), además del uso de higiene y descargas de inodoro. El tipo 2 es la consumible, que requiere altos estándares de calidad, para asegurar la salud del ser humano.

El agua debe ser suministrada a las viviendas por parte de Estado, a través de una red de distribución por tuberías. Este proceso implica la extracción de cuerpos de agua, filtración,

³ Marx, C. (1968). El Capital (Vol. Tomo I). (S. X. Editores, Ed.) México: Siglo XXI editores. "Los valores de uso constituyen el contenido material de la riqueza, sea cual fuera la forma social de ésta. (p.13)

⁴ Marx, C. (1968). El Capital (Vol. Tomo I). (S. X. Editores, Ed.) México: Siglo XXI editores. "En primer lugar, el valor de cambio se presenta como una relación cuantitativa, proporción en que se intercambian valores de uso de una clase por valores de uso de otra clase, una relación que se modifica constantemente según el tiempo y el lugar, El valor de cambio, pues, parece ser algo contingente y puramente relativo, y un valor de cambio inmanente, intrínseco a la mercancía..." (p. 44)"

tratamiento y transporte, que tienen valor de cambio, al que nuestra sociedad identifica como un costo económico. Por esto, el suministro de agua tiene una condicionante para acceder a la vivienda, que es una cuota mensual monetaria que se debe cubrir.

Todo ser humano tiene derecho al abastecimiento hídrico en sus viviendas, sin embargo, al estar sujeto a una condicionante económica, la calidad y cantidad varía para los diferentes sectores poblacionales, los cuáles ven limitado su satisfacción de agua para consumo si no cuentan con el ingreso necesario (Navarrete, 2022). En la vivienda, el suministro de agua (cantidad) está condicionado al ingreso del consumidor, entre mayor sea, mayor será el abasto domiciliario. Su consumo (calidad) depende del cuerpo de agua del que se abastezca la ciudad, sus sistemas constructivos o la calidad de las redes de distribución que la transporten, por ejemplo, en Madrid se puede beber directamente del grifo, mientras que en Barcelona no es adecuado. Esto es porque en la segunda adquiere agua directamente del mar, al ser una ciudad portuaria, lo que dificulta su proceso de tratamiento para lograr una calidad de consumo tipo dos adecuado. Mientras que, en Madrid, se toma del subsuelo y se purifica por una serie de tratamientos, menos costosos y complicados que si fuera agua marina (Ministerio de Sanidad, 2020).

Una consecuencia de la percepción mercantil del agua (en la que se condiciona su abasto a el pago de una cuota mensual), es que el sistema capitalista prioriza este recurso a los sectores de producción privados, siendo ellos los que pueden cubrir esa cuota. El agua que este sector utiliza es para satisfacer las actividades productivas. Por lo que se prioriza el suministro de agua al sistema productivo y no a la satisfacción del sector doméstico que no puede costearla en sus viviendas. Por ejemplo, en el sector industrial, para fabricar un celular se ven implicados 12,760 litros de agua, mientras que el ser humano necesita para su uso y consumo, 100 litros de agua al día, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023). Estos datos implican que, para la satisfacción de necesidades de consumo humano de una vivienda de cinco personas, el uso y consumo de agua en un mes sería de 15,000 litros.

El resultado de este análisis comparativo muestra que, con la cantidad de agua implicada en el proceso de producción de un celular, una familia tendría suministro para casi un mes de agua. Esto, considerando que existen 7.700 millones de suscripciones de celulares, (300 millones más de

celulares que humanos en el planeta) muestra que, existe suficiente agua para la producción de mercancías, por lo que también se podría gestionar para cumplir con las necesidades del sector doméstico que no puede cumplir con la cuota domiciliar de agua (Otitelecom, 2017). Con estos datos se plantea, que la escasez de agua mostrada como una de las crisis más importantes de nuestra época, se maneja de forma desigual para repartir agua entre las diferentes necesidades humanas.

Después de satisfacer las necesidades hídricas de las actividades productivas e industriales, el sistema capitalista continúa a el consumo humano en la vivienda. Sin embargo, al estar condicionado a un pago, se crean dos tipos de suministro, el primero corresponde al sector poblacional que puede cumplir con la cuota mensual o de alto poder adquisitivo que recibe un servicio permanente, usualmente este sector se sitúa en las mejores zonas de las ciudades, teniendo infraestructura de mejor calidad, equipamiento urbano importante, o que usa el agua de forma recreativa, como en fuentes, lagos, o espejos de agua.

El segundo suministro corresponde a la vivienda asalariada o trabajadora que se sitúan en comunidades aisladas o zonas altamente urbanizadas y marginadas, en la periferia de las ciudades, con una infraestructura deficiente (Engels, 2006), por lo que muchas veces reciben agua de forma irregular *por tandeo*, siendo insuficiente para cubrir las necesidades hídricas. En el caso de que el agua que llega a la vivienda no sea potable, para el caso de la satisfacción de tipo dos – consumo en la vivienda, el sector de alto poder adquisitivo usa filtros de potabilización de agua, y el vulnerable al no poder costear filtros, compra agua a empresas embotelladoras.

Para resumir, suministrar agua en la vivienda tiene una condición mercantil, donde el agua es vista como un valor de cambio, es por esto que se constituye como una *mercancía*. Una de las consecuencias de mercantilizar su abastecimiento domiciliar, es la creación de un acceso desigual y condicionado, en donde a mayor ingreso mayor abasto de agua.

En consecuencia, la investigación establece las determinaciones del agua en la vivienda, las limitaciones del suministro de agua para la satisfacción de necesidades de consumo humano y la forma en la que se privilegia el sector productivo industrial. El agua, al tener un carácter mercantil en la vivienda, condiciona su acceso a un pago de cuota de suministro, por lo cual es parte de la

estructura económica que engloba al sistema capitalista. Se relacionaron las condicionantes del abastecimiento hídrico para consumo humano doméstico con la problemática del desabasto desde la estructura económica, para trazar las determinaciones del agua en la vivienda de interés social.

1.3 Condiciones que rigen la disponibilidad de agua potable en la vivienda

Para entender a repartición desigual del agua, se vincularon las determinantes en la vivienda con la estructura económica, donde en su interpretación urbana se estudió la relación *ingreso – abasto*. La estructura es un concepto marxista, que interpretada por Harnecker (1966), la describe como “una totalidad articulada compuesta por un conjunto de relaciones internas y estables que son las que determinan la función que cumplen los elementos dentro de esta totalidad”. (Harnecker, 1969) Es decir, un conjunto de elementos que se integran en tres niveles, definidos como: infraestructura, estructura y súper estructura.

En esta interpretación, se sitúa a la vivienda en la estructura, debido a que la falta de suministro hídrico igualitario es donde reside la problemática. Su habitabilidad cuando es digna posee elementos, entre ellos la disponibilidad de materiales, instalaciones, redes y servicios, como la provisión de agua potable. Para la estructura económica, vivienda y agua tienen un papel fundamental, pues son parte de un conjunto de relaciones de producción (Harnecker, 1969). Al mercantilizar el agua en la vivienda, se limita el correcto desarrollo de la fuerza de trabajo, lo que perjudica a la sociedad.

Dentro de esta estructura, se encuentra la vivienda del sector poblacional más afectado por la mercantilización del agua, según el autor Facundo Lastra es el que utiliza su fuerza de trabajo o mano de obra, para el sector productivo a cambio de un ingreso económico (Lastra, 2018). Este sector, habita en viviendas, descritas por Engels como vivienda obrera, el autor comenta que los sectores domésticos marginados son descalificados como *barrios malos*, ubicados en los puntos más precarios de la ciudad, con servicios irregulares por parte del Estado, lo que según el autor ocurre por dos razones (Engels, 2006):

- La primera es la migración de la población a las principales ciudades, que las encarece, Engels comenta que esto obliga a que las personas de bajos ingresos solo puedan adquirir vivienda en la periferia. Estas zonas satelitales tienen un rezago en infraestructura de

servicios, como el agua. Con este fenómeno se conforman las zonas marginalizadas o a lo que el autor denomina “barrios malos”.

- La segunda implica el ingreso económico, Leilani Farha (Washington Post, 2020) comenta sobre la financiarización de viviendas, que no son vistas como un espacio para el desarrollo humano, si no, como un activo de inversión de capital, lo cual deriva en que todos sus componentes son vistos como mercancías, incluida el suministro de agua, donde si no se cuenta con el ingreso para cubrir la cuota mensual de agua, el servicio se reduce, sin importar su condición de derecho humano.

El autor Gian Carlo Delgado, comenta sobre la gestión condicionada del agua al ingreso económico a nivel mundial, donde se estima que los países del hemisferio Norte consumen más agua en sus viviendas y su vida diaria que los países del Sur: *“Una persona en las economías más desarrolladas o con mayor poder adquisitivo en el sur, consume entre 40% a 70% más agua en promedio que una persona vulnerable que tiene acceso restringido o no tiene acceso al agua.”* (Carlo, 2014). El autor muestra en su investigación el consumo hídrico domiciliar de un habitante en Estados Unidos que es en promedio 1,280, 000 litros de agua por año, en Europa 694, 000, Asia 535, 000 litros de agua por año, esto contrasta con las economías menos privilegiadas de América Latina y África, en donde se consumen 311, 000 y 186, 000 litros de agua por año respectivamente.

Esta deficiencia en la vivienda vulnerable, donde 1600 millones de personas viven de forma inadecuada, con falta de servicios, hacinados o con materiales de mala calidad, y 900 millones en asentamientos informales (ONU, 2020), se aprecia como los conceptos de Engels sobre la vivienda obrera siguen presentes: *“Las viviendas de los trabajadores son, por regla general, mal agrupadas, mal construidas, mal conservadas, mal ventiladas, húmedas e insalubres”*, (Engels 2006) esta, a su vez, suele estar marginada a la periferia.

En el caso particular de la CDMX, según el estudio Cuantificando la Clase Media en México 2010-2020, la clase baja correspondió al mayor porcentaje de 36.4%, repartida entre las 16 alcaldías que la conforman, siendo Iztapalapa una de las más afectadas por la falta de suministro hídrico, debido a dos motivos, el primero está más alejada del Sistema Cutzamala que abastece a la Ciudad (Broschi, 2023). El segundo, según el Método de Necesidades Básicas Insatisfechas NBI entre 2015

y 2020 CDMX, es la tercer alcaldía con mayor índice de pobreza, además de ser la más poblada de CDMX. Esto la lleva a que, durante el 2020 (año de la pandemia COVID- 19), se asignaran 55 colonias que recibieron agua insuficiente o *por tandeo*, debido a que si los habitantes de esta zona no cumplen con la cuota mensual, el suministro estatal de agua baja.

Se realizó un ejercicio comparativo, entre Iztapalapa y sus alcaldías vecinas Benito Juárez y Coyoacán, las cuales tienen un alto Índice de Desarrollo Urbano IDH y según el portal Inmuebles 24 (2023) cuentan con 624 inmuebles que tienen desarrollos habitacionales de lujo, donde el agua no solo es vista como una necesidad solventada, si no como un uso recreativo, en albercas, jacuzzis, fuentes o en el mantenimiento de jardines.

Esto muestra que las viviendas de clase media – alta en CDMX tienen ciertas características en respecto al suministro de agua, según la Cuantificando la Clase Media en México 2010-2020, en el año 2020 en CDMX el 3.1% de la población pertenecía a clase alta y el 58.9% a la clase media, INEGI informa que estas viviendas cuentan con servicio permanente de suministro de agua, filtros para su purificación (por lo que consumen menos agua embotellada o la consumen por adquirir estatus social o practicidad), más de tres recamaras con baños completos, y sus habitantes realizan actividades como lavado de autos, mascotas, además consumen más productos en los cuales se ve implicado el uso del agua (August, 2015).

Se concluyó con la existencia de una visión parcial donde el sector vulnerable, usualmente señalado como el responsable del desabasto hídrico por falta de ahorro y uso recreativo, es el sector que más cuida al agua, ya que no cuenta con un ingreso económico para solventar la cantidad de suministro para uso recreativo. Incluso en muchas viviendas ni si quiera existe el suministro, por lo que no pueden desperdiciar algo de lo cual carecen.

Esta ideología es desarrollada por la súper estructura, encargada de supervisar los procesos de la estructura y definida como las instituciones jurídico-políticas y económicos que engloban a nuestra sociedad (Harnecker, 1969). En materia del suministro del agua en la vivienda, toma decisiones, para recolectar, filtrar, tratar, transportar y gestionarla. Entre los actores que la conforman encontramos al Estado, instituciones públicas y privadas. En el contexto mundial, de esta investigación, el modelo económico capitalista privilegia la repartición de agua para la satisfacción

de necesidades productivas e industriales. Se da un porcentaje de agua al sector agroindustrial del 70%, frente al sector de la vivienda, que recibe el 10%. Esto demuestra la desigualdad de consumo (Delgado, 2014), donde se revisa la importancia de descartar la visión parcial de la problemática, que regula la súper estructura (para evitar conflictos sociales), culpabilizando al sector vulnerable de una falta de cultura hídrica, mientras no se señala al sector productivo o al de mayor ingreso-consumo doméstico.

La repartición hídrica es responsabilidad de cada país, y se hace a través de la *infraestructura*, como la base de la estructura económica, en palabras de Harnecker: *"Según la teoría marxista, es en la infraestructura donde hay que buscar el "hilo conductor" para explicar los fenómenos sociales pertenecientes a la superestructura,"* (Harnecker, 1969). En la interpretación urbana, la infraestructura corresponde a la forma de repartición, como a la red hidráulica, controlada por las instituciones que las gestionan (súper estructura), estas son las tuberías que conectan cuerpos de agua a presas, bordos, acueductos, entre otros, para el uso industrial, agrícola y como suministro a las ciudades, para abastecerlos de agua. Tiene el objetivo histórico de satisfacer las necesidades de consumo en la vivienda, sin embargo, existen dos problemáticas:

- Para las necesidades tipo uno, como menciona Engels, las zonas vulnerables (barrios malos) no tienen una infraestructura para suministro hídrico, por ser espacios periféricos que crecen descentralizados.
- La segunda problemática, refiere a la satisfacción de necesidades de consumo, donde la vivienda en zonas vulnerables carece de ella, por lo que se ve en la necesidad de adquirirla de embotelladoras.

Para resumir, la falta de agua en la vivienda es una situación, que al abordarse desde la arquitectura con perspectiva económica y social, refleja un sistema que considera al agua como parte de proceso productivo, por esto prioriza su uso para satisfacer las actividades económicas sobre el suministro doméstico. Esto se esquematiza con ejemplos como: el uso del agua en la agricultura, producción de mercancías, o uso recreativo de la vivienda de alto poder adquisitivo. Al relacionar la falta de agua en la vivienda con la estructura económica se encuentra que el reflejo de la problemática está a nivel estructura, dado a que en ella se muestran las consecuencias de los

niveles de súper estructura e infraestructura. La súper estructura regula la gestión del agua beneficiando empresas privadas y sectores de vivienda con mayor poder adquisitivo. La infraestructura los distribuye de manera desigual entre los contribuyentes, condicionado a la capacidad de pago, si se tiene el poder adquisitivo para solventar la cuota de agua mensual, se ofrece un servicio permanente, si no se cuenta con el ingreso, o la vivienda está en una zona marginada, sus habitantes tienen el trabajo de adquirir agua por otros medios.

Es por esto que diversos sectores de la población, como el privado, asociaciones benéficas por el medio ambiente o públicas, han decidido emprender soluciones para contrarrestar la falta de agua en el sector doméstico. Sin embargo, al no considerar las determinaciones económicas, sociales, culturales y políticas del agua en la vivienda, de forma específica generan opciones que lejos de resolver el problema, amplían la brecha de desigualdad social, para esto se llevó a cabo un cuestionamiento sobre las alternativas para corregir el déficit hídrico doméstico.

CAPITULO II

FORMAS ALTERNATIVAS PARA ATENDER LA DEMANDA SOCIAL DE AGUA EN LA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Como consecuencia a la problemática establecida en el capítulo anterior, diversos sectores públicos y privados, a nivel mundial, tienen una preocupación por la sustentabilidad hídrica en la vivienda (Pacto Mundial, 2020). Existen diferentes propuestas, por ejemplo: políticas públicas, soluciones arquitectónicas, el uso de las ecotecnias, reducción del consumo hídrico, entre otras. De estas, se retoma la reducción del consumo hídrico, para ilustrar como estas soluciones al déficit están desenfocadas de la realidad, basado en la idea sobre la escasez de los recursos hídricos del planeta, sin embargo, el volumen de agua no ha cambiado a lo largo de la historia, (Seguin, 2020). Una de las problemáticas yace en su repartición y su condición mercantil, dado a que estos recursos podrían ser mejor gestionados para satisfacer las necesidades del sector poblacional.

Por ejemplo, la Organización de las Naciones Unidas ONU, con datos de la Organización Mundial de la Salud OMS, dice, que un ser humano necesita 100 litros diarios, para vivir de manera digna. Afirma que la reducción de consumo en la vivienda puede tener un beneficio ambiental (ONU Hábitat, 2021). Sin embargo, esta propuesta no toma en cuenta las necesidades reales de consumo del ser humano, del ciclo hídrico, ni la condición mercantil del agua. No porque una vivienda reduzca su consumo hídrico, ayudará a otra, que necesite el recurso, porque la estructura económica actual, no funciona de esa manera. Todos los campos productivos requieren agua, reducirla en el consumo humano, que es lo más fundamental, desvía el enfoque de los mayores consumidores de agua: la producción de mercancías.

En el caso de la arquitectura, tiene una relación con la economía, política y la sociedad. La satisfacción de necesidades productivas de una construcción utiliza agua, en el proceso de producción de materiales, limpieza o bebidas embotelladas para la fuerza de trabajo. En promedio se estima que se usan 684 litros de agua por cada metro cuadrado de construcción (Cordobesas, 2021). También los objetos arquitectónicos se sitúan en suelo, que antes infiltraba agua de lluvia, lo cual limita las necesidades del ciclo hídrico (Pérez, 2018). Con estos datos, se plantea que la crisis hídrica no refiere a la existencia limitada del agua, la problemática radica en la desigualdad en su

acceso en la vivienda. Replantear la crisis hídrica en términos económicos y políticos, nos permite evaluar las soluciones planteadas, para resolver el déficit, teniendo en cuenta las necesidades de la población, junto a las ambientales en el ciclo hídrico, al considerar su condición mercantil (Ortega, 2009).

Así en la búsqueda de comprender los factores políticos, sociales y económicos sobre la falta de agua de las viviendas, se cuestionaron las soluciones planteadas por la súper estructura para atender la satisfacción de necesidades productivas e industriales del sistema capitalista. Para esto, se utiliza como caso de estudio la Vivienda de Interés Social VIS de la CDMX, señalado por ONU Hábitat, como parte de los países que más consumen y desperdician agua, por la insuficiencia de infraestructura (ONU Hábitat, 2021) y que tienen mayor consumo de bebidas embotelladas (MexicoIndustry, 2022). Por esto, se analizó si las soluciones planteadas por empresas privadas y organizaciones internacionales pueden corregir el déficit de agua en la VIS, de la CDMX.

2.1 Satisfacción de necesidades hídricas humanas y ambientales

El agua satisface las necesidades hídricas de los seres vivos tanto uso como consumo, a su vez preserva el equilibrio ecológico, de manera que como se estudia la satisfacción de necesidades de consumo humano, sector productivo e industrial, también se busca comprender la satisfacción del ciclo hídrico, para lo que es necesario considerar que mover agua entre sus estados (líquido, sólido y gaseoso), a través de diferentes etapas, evaporación, condensación, precipitación e infiltración, su objetivo es mantener un equilibrio entre los ecosistemas y las especies que lo habitan. Para solventar sus necesidades, el ser humano, junto con otras especies, acceden al agua a través de los reservorios, en donde se encuentra agua como: atmósfera, océanos, lagos, etc. (Ordoñez, 2011). Las necesidades del ciclo hídrico dependen de la naturaleza y no de la actividad humana, sin embargo, existe una depredación política y económica para el uso de este recurso en las actividades mercantiles. El impacto de estas actividades ha dañado los ciclos naturales, causando que las necesidades principales (humano y ambiente) no puedan ser satisfechas, por priorizar las del sector productivo e industrial.

Un ejemplo de como las actividades productivas impactan en el ciclo hídrico es la etapa de infiltración, que refiere la permeabilidad del agua posterior a la precipitación, donde entra en

contacto con el suelo y se introduce en él, para así llegar a los depósitos profundos de agua subterránea y finalmente volver a los cuerpos de agua, que permiten la evaporación del líquido, para continuar el ciclo. El proceso de urbanización, en zonas no aptas para la construcción, ha causado que los suelos que permiten este proceso limiten su función al ser impermeables. Como consecuencia, las ciudades que obtienen el recurso del subsuelo perciben una menor cantidad de agua y tienen afectaciones urbanas como inundaciones. El proceso de expansión urbana descontrolada, así como la implementación de ciudades industriales, fábricas y pavimentación impermeable excesiva son producto del modelo económico (Pérez, 2018).

Para el segundo análisis se toman en cuenta la satisfacción de necesidades de los habitantes en sus viviendas. Su comprensión, refiere cuánta agua necesita en promedio el ser humano y separarlas en tipo 1 uso y tipo 2 consumo. Para el tipo 1, se estima que una persona necesita para su uso de 175 - 180 litros al día/ hab, (ver tabla 1) mientras que una vivienda en promedio de la Ciudad de México usa 366 litros de agua por habitante, este uso es mayor en el sector residencial que usa 567 litros (ONU, 2021). En la cuestión de consumo, por regla general, se informa que una persona debe beber 2 litros (8 vasos) de agua al día. Sin embargo, American Cancer Society comenta que la necesidad de consumir agua es mayor. Esto varía si se trata de un hombre (13 vasos), una mujer (9 vasos), si la persona realiza mucha actividad física (1 vaso más), se encuentra en gestación (10 vasos o 13 vasos si está amamantando) o si vive en un clima cálido (Simons, 2019).

Tabla 1 Uso y consumo de agua en la vivienda. Fuente: elaboración propia con datos de (Kunitsuka, 2015).

Tipo 1					Tipo 2		
Inodoro (3 descargas)	Higiene personal (lavado de manos y dientes)	Ducha (5 min.)	Limpieza del hogar (30 min)	Limpieza de ropa (1 cubeta)	Preparar alimentos	Consumo humano	Total
15 litros	8 litros	45 litros	90 litros	10 litros	8 litros	2 litros	178 litros

Según la página de ONU Hábitat (2023), dos factores por los que las ciudades caen en estrés hídrico es el elevado consumo en la vivienda, que según la OMS debería ser de 100 litros por persona y las

fugas de países en vías de desarrollo como Rio de Janeiro (Brasil), Buenos Aires (Argentina) o Nairobi (Kenia). Por esto propone soluciones, como: mejorar la infraestructura de países en vías de desarrollo, la reducción del consumo hídrico en la vivienda y aceptar la ayuda de países desarrollados para instalar ecotecnias en planes y equipamientos urbanos - arquitectónicos. Sin embargo, las conclusiones de ONU Hábitat, sobre las problemáticas, no hablan sobre el agua que se utiliza en la producción de mercancías o el negocio de la bebida embotellada, por lo que la responsabilidad de la gestión hídrica pasa a ser de los países en vías de desarrollo y de sus contribuyentes. Esto crea una versión parcial de la problemática del suministro de agua en la vivienda.

Atribuir la escasez de agua a nivel mundial al desperdicio de agua en la vivienda vulnerable, desvía la atención de causas mayores que provocan estrés hídrico. En cuanto a la reducción de consumo de agua en la vivienda de México y otros países de Latinoamérica, es una visión parcial de la problemática. Como se mencionó anteriormente, los habitantes en Estados Unidos consumen en promedio anual 1,280,000 litros de agua por año y los de Europa, 694, 000 litros, dado a que pueden pagar por ella, al igual que las empresas privadas, (Delgado, 2014). El limitar la satisfacción de necesidades a 100 litros al día, es un ideal desenfocado de la realidad que busca resolver el problema con una responsabilidad individual hacia sectores vulnerables y no hacia las grandes compañías privadas, que extraen agua (de los mismos países en vías de desarrollo que muestran como los responsables de la escasez mundial de agua) para satisfacer sus necesidades productivas e industriales. La reducción del consumo, se pueden enfocar al consumismo extremo, que caracteriza al sistema capitalista. Dado a que los países con habitantes de mayor poder adquisitivo consumen ropa, accesorios tecnológicos, celulares, laptops, muebles, viajes, (que usan grandes cantidades de agua en su producción), en mayor medida que el sector poblacional con menor poder adquisitivo.

En resumen, para implementar alternativas que corrijan el déficit de agua en la vivienda, se sugiere considerar satisfacer las necesidades hídricas de uso humano (178 litros), que para una familia en promedio (5 personas) sería un aproximado de 26,700 litros de agua al mes⁵, además de las de

⁵ Consumo de agua de una familia en promedio de 5 integrantes 178 litros/ habitante al día, multiplicado por 5, es igual a 890. Multiplicado por 30 días, equivalente a un mes, es igual a 26, 700 litros mensuales.

consumo que corresponden a 350 litros de agua mensuales. En la cuestión ambiental, para el mejoramiento del ciclo hídrico, se sugiere trabajar en propuestas que permitan un equilibrio entre las actividades económicas y el medio ambiente. En la arquitectura se pide respetar un porcentaje de área permeable, para que el agua consiga infiltrarse, proponer soluciones basadas en la naturaleza, analizar materiales, traslados, diseños de vivienda, y todas las actividades que conlleven realizar una construcción, deben estar orientados hacia la regeneración hídrica, con filtraciones directas a los acuíferos; de la misma manera que se debe cuidar lo ambiental, se debe priorizar la calidad de vida de los habitantes de las viviendas, para satisfacer las necesidades reales de la vivienda, y no crear una ideología, en donde las personas limiten su consumo, por creer que ayudarán al medio ambiente, cuando este no puede mejorarse con un gran impacto, desde lo individual.

Una vez establecidas las necesidades generales de satisfacción hídrica humana y ambiental, se continua con las particularidades del caso de estudio, donde se analizan las propuestas de políticas públicas en la VIS de la CDMX, para resolver la satisfacción de necesidades de agua de tipo 1 y 2. Con la intención de comprender si el beneficio es mayor para los intereses económicos capitalistas o para satisfacer las necesidades reales de la población vulnerable en sus viviendas y restablecer el ciclo hídrico.

2.2 Alcances de las políticas públicas de agua para consumo doméstico de la Ciudad de México

Según la teoría marxista, en su interpretación, la distribución del agua para la vivienda se encuentra regulada por la *súper estructura*, a través del Estado quien promueve e implanta políticas públicas, para su repartición (Harnecker, 1969).

El discurso oficial indica que, en su origen, se busca favorecer y satisfacer carencias, sin embargo, en el modelo económico capitalista, existen estructuras con orientación de apertura comercial, que lejos de apoyar, amplían la brecha de desigualdad de recursos para el sector vulnerable. Cabe señalar, que la propuesta de las políticas sirve a la sociedad, y deben ser democráticamente orientadas. En el tema de la distribución del agua en la vivienda, se busca la equidad en el suministro, con precios asequibles para la población, dado a la depredación política y económica, busca privatizar el recurso hídrico. La práctica arquitectónica puede sumarse a cuestionar políticas

públicas, con la finalidad de apoyar a los habitantes de las viviendas que no cuentan con los servicios básicos, dado a que estas requieren apoyo de la interdisciplinariedad (Lasswell, 1992).

En la CDMX, la principal política que regula el suministro de agua a las viviendas se encuentra en la Constitución, Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917), establece, en el Artículo cuarto, que: *“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.”* (Párrafo sexto) Este artículo concluye con la participación de las entidades federativas y la ciudadanía para garantizar el acceso y uso del agua de forma sustentable e igualitaria.

A pesar de que esta política, tiene una orientación hacia la igualdad en distribución hídrica doméstica, la realidad es que en México el 23.1% de los habitantes, no cuenta con agua entubada en sus domicilios (Escobar, 2023). Por lo que, el Estado Mexicano, no satisface las necesidades de agua potable en la vivienda, de forma accesible y asequible para todos sus habitantes. En el caso de la CDMX, según el INEGI, hay registradas 2,756,319 viviendas particulares, de las cuales 58,647 (2.12%) reportaron no tener agua de forma constante en 2021 (Rodríguez, 2022). Esto sin considerar, las viviendas que no denuncian, o las que obtienen el recurso de forma clandestina, al no poder costear el precio del agua que provee el Estado mexicano. Para que estas políticas públicas funcionen, deben considerar: la satisfacción de necesidades en la vivienda y el mejoramiento del ciclo hídrico.

La CDMX, se rige por las disposiciones de la Constitución Política y por su propio marco normativo (Servicios Legales CDMX, 2023). Para cubrir la demanda social, mediante políticas públicas del suministro de agua en la vivienda, que se enfrenta a varios factores, como su situación geográfica, sobre población, concesión de pozos de agua a empresas privadas, entre otros; de estos, se retoman la geografía de CDMX, dado a que se encuentra en una cuenca endorreica, que fue urbanizada y su sobrepoblación, 9´ 209, 944 de habitantes (INEGI, 2020), sin contar la Zona Metropolitana del Valle de México ZMVM, que incrementa la población a más de 20 millones (OCDE, 2015) de personas, que en su interacción y actividades productivas en la CDMX, tienen la necesidad de uso y consumo de agua (Ortega, 2009).

Debido a su situación geográfica, los mantos acuíferos subterráneos de la capital deben reabastecerse de agua de lluvia. Al ser una ciudad sobre poblada, la permeabilidad del suelo disminuye, haciendo más difícil el extraer agua de los pozos que abastecen a las 16 Alcaldías, que componen la urbe; por esto las políticas públicas deben considerar, que el suministro de agua sea repartido para abastecer como prioridad a las viviendas, si comprometer la disponibilidad del agua, que se encuentra en los reservorios naturales, antes que satisfacer las necesidades del sector productivo e industrial.

Para que una vivienda de la CDMX tenga acceso a la disposición y saneamiento de agua para uso y consumo, debe cumplir una cuota mensual al Estado. Con forme al artículo 172 del Código Fiscal de la CDMX, donde se solicita el pago de los Derechos por el Suministro de Agua, por la gestión, extracción, tratamiento y mantenimiento a la infraestructura que hace llegar al agua hasta el domicilio particular (Código Fiscal, 2023). La problemática es el desarrollo de políticas públicas que satisfacen las necesidades productivas e industriales, sobre las de consumo humano en la vivienda y las del medio ambiente.

El sector productivo – industrial, al tener un mayor suministro de agua y generar un impacto ambiental negativo, causa que haya un menor porcentaje para la Vivienda de Interés Social, cuyos habitantes no pueden costear la relación ingreso - abasto, de los precios establecidos por el Estado que es de \$17.8 pesos mexicanos al día (\$ 534 MXN al mes), en promedio un trabajador asalariado en CDMX tiene un sueldo mensual de \$4, 180 MXN (CONASAMI, 2023) esto resulta en que un gaste el 12.7%⁶ de su ingreso en suministro de agua; esto suponiendo que gana lo mínimo establecido por la ley, cuente con abasto de agua en su vivienda y utilice lo mínimo necesario de recurso hídrico para su vivienda. (Ver Tabla 2 Costo de suministro de agua en la vivienda en Ciudad de México).

En lugar de solucionar la problemática, reduciendo el suministro al sector productivo, el Estado prefiere mejorar la infraestructura, que, si bien es un gran problema en la CDMX, por las fugas de agua (Rodríguez, 2022) las soluciones planteadas tienen afectaciones en la población. Para ilustrar, el Estado propuso mediante la gaceta oficial número 326, (2020) colonias, que, de forma temporal,

⁶ Resultado de la operación $534 * 100 / 4180$ para obtener el porcentaje de pago mensual de suministro de agua al Estado de un trabajador asalariado de CDMX.

obtuvieran el servicio de agua en sus viviendas por tandeo o por pipas, para dar mantenimiento a la infraestructura.

En su mayoría, las alcaldías establecidas en la gaceta mencionadas en la lista tienen mayor índice de pobreza, según el Método de Necesidades Básicas Insatisfechas 2020, estas fueron Milpa Alta, Xochimilco, Iztapalapa, Tláhuac, Magdalena contreras y Tlalpan, (EVALÚA, 2022) mismas que figuran con la mayoría de las colonias en suministro por tandeo en la gaceta oficial número 326. Esto tiene afectaciones a la población vulnerable, las viviendas, al encontrarse en zonas marginadas, son intransitables para las pipas, sus habitantes no pueden acceder a este servicio, por lo que, para satisfacer su necesidad de consumo, se ven en la necesidad de comprar agua embotellada, lo cual es más caro, que el suministro estatal o las pipas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2 Costo de suministro de agua en la vivienda en CDMX. Fuente: Elaboración propia con datos de la PROFECO, 2021.

Suministro – presentación popular	Costo por litro	Cantidad para la satisfacción de necesidades -178 litros- habitante - día	Total (costo por litros para satisfacer las necesidades en vivienda)
Suministro estatal (cuota mensual) (El Financiero, 2022)	.12 pesos MXN	178 litros	\$21.36 pesos MXN
Pipa privada 2021 (10, 000 litros) (Profeco, 2021)	.20 pesos MXN	178 litros	\$36.2 pesos MXN
Agua embotellada en garrafón (20 litros) (El Financiero, 2022)	2 pesos MXN	178 litros	\$ 356 pesos MXN
Agua embotellada (botella 1 litro) Comisión Reguladora de Energía. (2022)	12 pesos MXN	178 litros	\$2, 136 pesos MXN

La Procuraduría Federal del Consumidor PROFECO informa que en abril del 2021 se registró un precio promedio en CDMX de \$2,038 por una pipa de 10,000 litros, (PROFECO, 2022) 20 centavos por litro, en tanto que la tarifa para el sector popular 2022 está en 121 pesos por metro cubico, lo que muestra que el agua por parte del Estado cuesta 12 centavos por litro (El financiero, 2022)

Si la vivienda no tiene acceso al suministro de agua estatal, a pipas privadas, o incluso, no está situada cerca de una tienda que venda agua embotellada en garrafón, tendría que recurrir a agua embotellada de un litro, que, para satisfacer la necesidad de 178 litros por día, gastaría 2, 160 pesos MXN para cubrir las necesidades tipo 1 y 2. Esta cantidad, comparada a la que gasta una persona que cuenta con un suministro estatal permanente, muestra que el sector con menor poder adquisitivo, gastaría más en agua que el de mayor en la CDMX.

En la cuestión ambiental, el agua, suelo y otros recursos naturales, pertenecen al Gobierno Mexicano, esto mediante el Artículo 27 (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 2011), donde se menciona que el suelo y la disposición de agua son originalmente del Estado. Este transmite el dominio a particulares, siempre viendo por el interés público y considerando las provisiones, recursos y destinos de tierras y aguas para mantener el equilibrio ecológico. Sin embargo, a pesar de que el artículo menciona que se vela por repartición social equitativa y la conservación ambiental, existe una preferencia de suministro hídrico y suelo para la satisfacción de las necesidades productivas e industriales de la que el Estado es consiente, y privilegia al sector empresarial capitalista, lo que causa afectaciones sociales y ambientales.

La CDMX se abastece de mantos acuíferos subterráneos, que se encuentran sobre explotados, por la alta demanda. Por esto, desde 1950, se puso en práctica un plan de abastecimiento de cuerpos de agua exteriores a la capital mexicana, aprovechando el Artículo 27 (CONAGUA, 2023). Incluyen los ríos Cutzamala y Lerma, que pasa por los estados de México y Michoacán, con los que además de abastecer la demanda de agua de los estados que cruza, a partir de 1988 (Perlo M. et al., 2005), se incorporaron para la satisfacción hídrica de la CDMX, mediante el Sistema de abastecimiento Lerma- Cutzamala, lo que afecto a los habitantes de las zonas aledañas a estos cuerpos de agua, que han visto reducido su abasto en sus viviendas.

El investigador Javier Pérez (2018) considera que en consecuencia de estas reformas las personas de los pueblos originarios al no tener agua en sus comunidades, emigran a la capital mexicana, en búsqueda de mejores condiciones habitacionales, donde tengan servicios hídricos provocando una expansión de la periferia en suelo no apto para la urbanización, dado a que presenta un rezago urbano, alejado de los centros de actividades laborales y recreativas, todo ello provoca zonas urbanas marginadas, donde en la cuestión ambiental, se limita la permeabilidad, la recarga de acuíferos y se impacta negativamente el ciclo hídrico (Pérez, 2018).

Estas políticas públicas tienen el deber original del suministro equitativo, accesible y asequible, pero al encontrarse con el modelo capitalista, privilegian conscientemente el suministro de agua al sector privado, ya que este es capaz de cubrir la relación ingreso abasto, que le da el carácter mercantil al agua, sin importar que el sector privado es el mayor explotador de acuíferos y suelo de recarga. Dado a la respuesta condicionada por el Estado, de suministro de agua en la vivienda, en el siguiente apartado se estudiaron soluciones propuestas por organizaciones internacionales, como una forma de independencia del suministro estatal, con el uso de ecotecnias en la vivienda, para proveer de agua, a través de la captación de lluvia.

2.3 Soluciones mercantiles y tecnológicas para superar la escasez del agua en la vivienda de la Ciudad de México

Dado a que, la repartición del agua por parte del Estado mexicano es condicionado a la relación ingreso abasto, las empresas y organizaciones internacionales, plantean dar soluciones a la demanda de agua en la vivienda, con opciones sustentables basadas en el Informe Brundtland, donde se define, *“como el que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”* (Michelli, 2000). Considerando lo anterior, relacionado con esta investigación las soluciones deben tener un beneficio ambiental (para garantizar el acceso al agua de las generaciones futuras) y social, en el que a las generaciones actuales gocen de un servicio de agua en sus viviendas, que considere cantidad y calidad.

Estas propuestas buscan la satisfacción de necesidades de agua para consumo humano:

- En el tipo 1, se propone tener independencia del servicio estatal, mediante el uso de las ecotecnias de captación de agua de lluvia, en el sector doméstico.
- El tipo 2, propone la compra de agua en botellas que han sido recicladas o beberla mediante filtros de purificación.

En consecuencia, las observaciones de los alcances y limitaciones de estas soluciones mercantiles y tecnológicas se comparan con el suministro de agua estatal, en su aplicación en la vivienda. Para la satisfacción de necesidades en la vivienda, tipo 1, se sugiere el uso de las ecotecnias como una alternativa temporal, para la sociedad que no goza de este servicio permanente en sus domicilios.

Se diferencia entre la tecnología y ecotecnia, con el proceso para alcanzar el objetivo, ya que a pesar de que las dos tienen como fin ser una herramienta que facilite la vida humana, la primera considera el progreso como prioridad, muchas veces con resultados no esperados originalmente, ya que ha contribuido a crear afectaciones sociales y ambientales. (Ortiz et al, 2014); por otra parte, las ecotecnias debe tener ciertas características como considerar sus repercusiones a corto, mediano y largo plazo, ser asequibles para el sector vulnerable, resolver necesidades reales, ser descentralizadas y a pequeña escala, ser diseñadas específicamente para su contexto, entre otras. En resumen, las ecotecnias del agua, para su aplicación en la CDMX, deben tener un beneficio social y ambiental, en el caso de la satisfacción de necesidades en la vivienda, se espera que estas garanticen el acceso a agua, para sus habitantes, en la calidad y cantidad requeridos, y a su vez generen un mejoramiento en el ciclo hídrico.

A pesar de que la falta de agua se percibe en mayor medida en la escala de vivienda vulnerable, existen más proyectos que usan ecotecnias de gestión hídrica nivel urbano, dado a que económicamente es más factible invertir en estos proyectos de gran escala, por el costo-beneficio. Según el portal de ONU Hábitat (2021), una solución es la planificación urbana que promueva la incorporación del ciclo hídrico, con una reducción de consumo, aprovechamiento y reutilización del agua. Explica que la gestión urbana sustentable de agua puede reducir su demanda en las viviendas. Sin embargo, el reducir la satisfacción de necesidades consumo de agua domiciliar, no mejora la repartición equitativa, ni la recarga de los acuíferos, que supone un beneficio ambiental.

Esto es porque el mayor desperdicio de agua está en la producción de mercancías, parte del sistema capitalista, más que en el suministro para la vivienda. El estudio de la aplicación de las ecotecnias en la vivienda supone una prioridad, dado a que este sector es el que carece del recurso.

En el caso de las ecotecnias del agua en la vivienda, se destaca el uso de los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL), los que en su origen, fueron una de las primeras formas de abastecimiento de agua en la vivienda, ya que se han encontrado registros que datan de 1,500 a.C., hasta su remplazo con agua entubada. Su función es recoger y almacenar agua de lluvia para el uso de las actividades domésticas a través de diferentes dispositivos que intervienen una vivienda. El principal requisito es estar en una zona climática favorable para la captación de lluvia, en el caso de la CDMX, tiene una temporada de lluvia fuerte los meses de mayo a octubre (Weather Spark, 2023). Otro requisito es contar con un espacio para almacenar agua, como una cisterna, y por último tener instalaciones hidráulicas para su distribución en la vivienda (Ortiz et al, 2014).

La situación con esta ecotecnia es que, a pesar de ser, en teoría, una herramienta benéfica para la sociedad y el ambiente tiene varias limitaciones. En la cuestión social, no se encuentra en la prioridad de las personas con escasos recursos, ya que está condicionada a un costo, incluso si es regalada por parte de programas sociales, se debe dar un mantenimiento, que se compra a la empresa desarrolladora. Teniendo esto en cuenta, el sector con los recursos para costear estas ecotecnias es el de mayor poder adquisitivo, por lo que las ecotecnias amplían la brecha de desigualdad social.

Esto se debe a que no salen del sistema capitalista y de la ideología de consumo, se consideran como mercancías, que a su vez tienen un impacto ambiental en su proceso de producción. Por último, el abastecimiento doméstico de agua, con ecotecnias, es una forma de separarse del suministro estatal, pero necesita de las temporadas de lluvia, por lo que aún se requiere del Estado. Un SCALL no independiza totalmente a una vivienda del suministro estatal, si no, que crea nueva dependencia a las ecotecnias y por consecuente al sistema capitalista que las regula.

Para dar solución al déficit de consumo, tipo 2, el sistema capitalista propone las bebidas embotelladas, la solución usada para resolver el déficit de consumo de agua en la vivienda. Este negocio perjudica la conservación ambiental y a la sociedad. Gran parte del agua embotellada y

otras bebidas consumidas a nivel mundial se extrae de países del hemisferio centro y sur bastos en el recurso natural, lo que beneficia a las principales empresas privadas de agua embotellada de países del hemisferio norte. Por ejemplo: Coca Cola EUA (ingresos netos 38.700 millones de dólares, 2021), PepsiCo EUA (79.500 millones de dólares estadounidenses a nivel mundial en 2021) (Statista 2023), Danone Francia, España (ingresos netos 24.300 millones de dólares, 2021) y Nestlé Suiza (ingresos netos 16.300 millones de dólares, 2021), (Statista 2023), estas empresas funcionan con una red de embotelladoras y el dominio en el mercado regional.

México es uno de los principales países consumidores de refresco embotellado en el mundo, (Statista 2023), esto no solo por sus ingredientes como azúcar y cafeína que son adictivos, la dependencia a esta forma de consumir agua y otras bebidas, se puede explicar en dos conceptos:

- Accesibilidad: se debe a que la población con mayor índice de vulnerabilidad cuenta con un servicio de suministro inexistente o insuficiente en sus viviendas, siendo más fácil adquirir una botella de agua que recibirla en sus domicilios por parte del suministro estatal, injusticia ambiental que causa que los contribuyentes gasten entre un 5 y 10 por ciento de su ingreso en bebidas embotelladas (UNAM, 2020).
- Ideología: al desconfiar de la red estatal los contribuyentes consumen de las empresas privadas que potabilizan el agua embotellada, quienes aseguran y bombardean con estrategias de marketing refiriendo que el agua de las embotelladoras es mejor y más saludable (Vásquez, 2021).

En la República Mexicana, los principales pozos de agua responden a intereses económicos, industriales y de empresas como la cervecera y refresqueras, como lo menciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI menciona que de los ríos y lagos se extrae el 63% del agua que utiliza el hombre (UNAM, 2023), en el negocio del agua, el proceso del líquido debe pasar filtraciones que aseguren su calidad, por esto las empresas privadas e industriales adquieren concesiones de agua superficial y subterránea, estas afectan a comunidades mexicanas como Nestlé Waters a Tlahuapan, Femsac- Coca Cola en Apizaco, Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma en Orizaba Veracruz. Estas empresas agregan otros valores al agua natural: sales, endulzantes,

colorantes, o la gasifican para aumentar su valor comercial, además del envase en el que se transporta (UNAM, 2020).

Sobre este último aspecto, en particular se tiene en cuenta que entre los impactos ambientales se encuentra el proceso de producción de una bebida embotellada, cada segundo se produce 20, 000 botellas de plástico, de estas botellas el 80% se convierten en basura. Para su transporte se necesitan cientos de miles de toneladas de petróleo, que es uno de los mayores contaminadores del mundo. Al crecer el consumo de las botellas de PET, los costos ambientales no tardaron en ser evidentes y las primeras en actuar fueron las mismas empresas que proveen estos envases, como parte de una gran estrategia de marketing: “hacer creer que tenemos una preocupación ambiental, hará que no se nos haga responsables cuando exista una crisis”, de manera que se crearon las “nuevas botellas PET” a partir de reciclar las anteriores, de esta forma muestran su consternación por el ambiente, culpabilizando a los consumidores de los 9 mil millones de botellas de plástico que se encuentran en los basureros y mares en México (y solo el 20% se recicla), promoviendo el consumo de las nuevas botellas de plástico recicladas (UNAM, 2020).

En resumen, para entender el déficit de agua en la vivienda de la Ciudad de México, se concluye que su carácter mercantil infiere en todas las formas de satisfacción relacionadas a ella. Las soluciones de las necesidades de consumo humano tipo 2, tienen un impacto negativo de forma socio ambiental, porque las bebidas embotelladas, son en la cuestión de la vivienda vulnerable, más accesibles, por encontrarse en tiendas o mercados, mientras que el suministro estatal, que, en el caso de la CDMX, es por tandeo, siendo insuficiente; perjudica la economía de las familias, ya que como se vio en el capítulo anterior, el costo por litro de una botella de plástico es mayor, al del suministro estatal y por otra parte el costo ambiental se evidencia, al ser las botellas PET uno de los mayores contaminantes de cuerpos de agua.

Mientras que, en el caso de la satisfacción de necesidades de tipo uno, que no requiere la calidad potable, para la vivienda, las organizaciones internacionales comentan sobre la necesidad de incorporar ecotecnias nacionales e internacionales; por esto, en el siguiente apartado se compararon las determinantes de la VIS en CDMX y la aplicación de estas ecotecnias SCALL, con el fin ampliar la discusión internacional sobre el uso de las ecotecnias hídricas en la VIS de la CDMX.

CAPITULO III

DETERMINACIONES SOCIOECONÓMICAS DEL AGUA EN LA VIVIENDA DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y LA APLICABILIDAD DE ECOTECNIAS HÍDRICAS

De las soluciones planteadas, para corregir el déficit del agua en la vivienda, como lo son: la reducción en el consumo de agua, el desarrollo de políticas públicas para el suministro y el uso de las ecotecnias se retoma esta última, para su estudio en la VIS, de la CDMX. Para esto, en este capítulo se enlistarán las determinantes de esta tipología de vivienda, con la finalidad de estudiar la aplicabilidad de las ecotecnias de SCALL. Se usa como caso de estudio, una ecotecnia nacional (Isla urbana) y una internacional (BlueBloqs SUDS). Se realizará mediante la comparación de las determinantes y necesidades que presenta este tipo de vivienda, contra los requerimientos de las soluciones, para establecer sus alcances y limitaciones, así como contradicciones para la corrección del déficit doméstico de suministro hídrico. Por último, se establecerán la calidad, cantidad y frecuencia que debe tener una vivienda de la CDMX, para la satisfacción de necesidades hídricas de sus habitantes y del ciclo hídrico.

Se presenta como caso de estudio, la VIS de la CDMX, dado a que la capital mexicana es una de las urbes más pobladas en el mundo, (Allianz Assistance,2023) y tiene una alta demanda hídrica que solventar a nivel vivienda. Su situación geográfica tiene limitantes, se abastece por depósitos de agua subterráneos, mediante pozos de extracción de agua, que se encuentran en un grado de sobre explotación insostenible. En cuestión de vivienda, la más afectada se encuentran en zonas marginadas, altamente densificadas que tienen un impacto ambiental negativo, al situarse en la periferia de la CDMX, en suelo no apto para la urbanización, que perjudica al ciclo hídrico (OCDE, 2015).

3.1 Determinaciones del agua en la vivienda de interés social de la Ciudad de México

Teresa Esquivel comenta que, en respuesta a la demanda social de acceso a una vivienda propia, el Estado crea la tipología de vivienda de interés social. Esta busca cumplir con las necesidades domésticas del sector más vulnerable de la población. Los habitantes de estas viviendas reciben el sueldo mínimo establecido por el Estado, por lo cual, una de las características principales de la VIS, es que debe tener los elementos para una vida digna y asequible (Esquivel, 2008). En México los elementos constructivos que debe tener una VIS son: dimensiones de 42 a 76m² de construcción, en su mayoría 60m², su programa arquitectónico debe contar los espacios para cubrir las necesidades domésticas: cocina, comedor, 1- 2 recamaras, 1 baño completo, área de lavado, 1 lugar de estacionamiento, y servicios básicos: agua, luz, drenaje y gas (Alderete, 2010). En cuanto a las instalaciones hidráulicas los tinacos de 750 (4 personas) y 1,100 litros (5 personas) y tuberías de PVC. (Keobra, 2021).

Esta tipología habitacional inicia en los años treinta en México, con la modernización en la base productiva y el crecimiento demográfico. Esta forma habitacional sigue a la industrialización europea, la cual sugería que las ciudades se transformaran para estar a la par de la ideología moderna – capitalista. Comienza una migración del campo a las principales ciudades, sobre todo a la capital mexicana, esto sigue las observaciones que hace Engels sobre la vivienda obrera (Engels, 1896). Al surgir nuevas zonas urbanizadas, la población marginada se situó en la periferia de la capital, donde el suelo era más asequible, conformando colonias populares. Estas en su mayoría, carecen de una planeación urbana y tienen un rezago en servicios, entre ellos el suministro de agua. Conforme a la expansión urbana, las viviendas de interés social se agruparon creando conjuntos habitacionales, que comparten espacios públicos semi privados como jardines, patios y estacionamientos. (Esquivel, 2008).

En 2020, se contabilizaron 2,756,319 viviendas particulares habitadas, con un promedio de 3 a 4 integrantes por familia, de estas el 99.6% dispone de agua entubada en la vivienda (INEGI, 2023), sin embargo, la constancia del servicio varía conforme a la colonia u alcaldía. Su necesidad hídrica

son 262, 800 litros anualmente⁷. Como se mencionó, la población que habita en la VIS de la CDMX pertenece al sector asalariado, y representa a 4.7 millones de personas, con un ingreso mensual en promedio de 4, 180 pesos mexicanos, ocupaciones concentradas en ventas- 302, 000, comerciantes- 266, 000 y administradores- 163, 000. (DATA MX, 2022). En México el costo en promedio de una vivienda económica es 1, 324, 000 pesos (SHF, 2021), considerando lo anterior, una familia vulnerable asalariada en CDMX no tiene los recursos suficientes para costear una vivienda, por lo que se ve en la necesidad de solicitar un crédito para pagarla.

Existen diferentes tipos de créditos, compra, mejoramiento o auto-construcción, estos se otorgan con diferentes programas de apoyo social, el más usado a nivel nacional es el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores INFONAVIT (75.4% viviendas particulares habitadas), siendo el crédito de solicitud para la compra de una vivienda el más demandado (OCDE, 2015) del cual el 75% se solicitó por la cantidad igual o menor de 1, 470, 029 pesos mexicanos (equivalencia 2023) (Índice SHF, 2021).

Estos créditos se otorgan conforme a capacidad de pago del usuario, en el 2020 Ciudad de México se posiciono en el 5to lugar nacional de personas que no tienen una vivienda propia por no tener acceso a un crédito o a recursos para costearlo. La problemática con los créditos para la vivienda es su condicionante salarial y las tasas de interés asignadas, ya que se incrementan los plazos si hay una reducción de sueldo, o se solicita una prórroga. Si una persona gana el sueldo promedio (4,180 pesos), tiene acceso a un crédito de \$233, 373. 50 con una tasa del 1.60%, con un pago mensual \$816.57, por un plazo de 30 años. Para poder solventar en totalidad el costo de una VIS debería tener un sueldo de \$40, 000, para un crédito de \$1, 305, 630, que se pagaría en 30 años con un interés del 10.45%. Se concluye con que en materia de vivienda la población vulnerable está condicionada al pago de créditos, teniendo estos un fin mercantil, más que uno que apoye a la sociedad mexicana (INFONAVIT, 2023).

Al considerar el costo que implica tener una vivienda propia, se estudia la relación ingreso – abasto del pago de la cuota mensual del suministro de agua, parte del pago de servicios, con el fin de

⁷ Considerando la satisfacción de necesidades 180 litros/habitante/ día, multiplicado por 4 integrantes de una familia, en promedio, es igual a 720 litros al día. Esto multiplicado por 365, equivalente a los días de un año, es igual a 262, 800 litros.

evaluar el costo – beneficio y mantenimiento de un SCALL en la VIS. En el sector popular se pagan \$0.12 pesos mexicanos por litro (El financiero, 2022). Una familia de 4 personas, en promedio, satisface sus necesidades hídricas con 720 litros diarios, que costaría \$2, 592 pesos mensuales, considerando la satisfacción de necesidades 180 l/habitante/día. Con esta cifra se hace evidente, que este sector poblacional hace una reducción en su consumo de agua, para la satisfacción de consumo en la vivienda.

Si el ingreso al mes de una familia del sector trabajador asalariado es de \$4, 180 a \$8, 360 pesos (CONASAMI, 2023) mexicanos, suponiendo ambos padres de familia tienen un ingreso mínimo, no podrían costear la cuota mensual del suministro hídrico. Por esto, la ecotecnología debe ser suficientemente asequible en su costo y mantenimiento, para satisfacer la necesidad de consumo en la vivienda, sin costar más de lo que ofrece el servicio estatal.

Tabla 3 Relación costo – consumo de agua, en la vivienda de la CDMX. Fuente: elaboración propia, con datos de PROFECO 2021.

Cuota por el suministro de agua en la vivienda (0.12 pesos mexicanos)	1 persona (178 litros al día)	4 integrantes (712 litros al día)
Al día	\$ 21. 3 pesos mexicanos	\$85.2 pesos mexicanos
Mensual	\$ 640 pesos mexicanos	\$2,560 pesos mexicanos
Anual	\$ 7, 689.6 pesos mexicanos	\$ 30, 758 pesos mexicanos

Para establecer la inversión que puede hacer una familia vulnerable de la CDMX en una ecotecnia SCALL, en la tabla siguiente se estiman los porcentajes de los gastos mensuales, incluyendo pago de crédito por la vivienda, pago de servicios: luz, agua, internet, vestimenta, comida, transporte, salud y diversión. Considerando el ingreso de \$8, 360 mensuales, de una familia nuclear.

Tabla 4 Porcentaje de gastos de una familia, al mes en Ciudad de México, ingreso mensual \$8, 360 pesos mexicanos Fuente: elaboración propia con datos de Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2016.

Concepto	Porcentaje	Cifra en pesos mexicanos
Servicios (agua, luz, gas, internet) (Kondinero, 2016)	20.4%	\$1,705
Vestimenta (Kantar, 2023)	8%	\$668.8
Alimentos (INEGI, 2021)	21%	\$1,755
Transporte (El economista, 2022)	19%	\$1,588
Salud (El economista, 2022)	9.4%	\$787
Diversión (El economista, 2022)	14%	\$ 1,170
Ahorro (Revista NEO, 2020)	8%	\$668.8
Total	99.8 %	\$8,342.6

En cuanto al ahorro, se estima que el porcentaje en promedio de la CDMX es del 14%, (Revista NEO, 2020) sin embargo, considerando la relación ingreso abasto, con el salario mínimo, el sector más vulnerable, no puede cumplir con este porcentaje; esto es porque, debe solventar los gastos indispensables para vivir, con un menor ingreso, por esto, se concluye que la inversión para la compra de una ecotecnia SCALL en la vivienda de interés social, no puede ser solventada por la familia, ya que no se cuenta con el ingreso suficiente. Suponer su costo de inversión, se traduce en limitar el consumo de alimentos, servicios básicos, diversión, ahorro, entre otros, que son necesarios para una vida digna, dado a que el ingreso solo alcanza para cubrir las necesidades básicas limitando la posibilidad de destinar a gastos suntuarios.

Continuando con la cuestión del mejoramiento al ciclo hídrico, para evaluar el beneficio de una ecotecnia SCALL, se debe conocer el impacto negativo de una vivienda. Este comienza desde su emplazamiento, construcción, ciclo de vida, materiales, entre otros factores que consumen agua y afectan al medio ambiente, el primer factor que se analiza es su emplazamiento, al priorizarse el desarrollo de su construcción, que tiene una concepción mercantil, al igual que el agua. Se optó por su implementación en la periferia de la CDMX, que es asequible y limitado en restricciones. Esto causó afectaciones al ciclo hídrico, ya que se realizó en suelo inadecuado para la urbanización, por su alto valor ambiental para el equilibrio hídrico de la cuenca de la CDMX (Pérez, 2018).

El siguiente factor es su proceso constructivo, una vivienda en promedio de la CDMX, tiene como base muros de tabique y losa de concreto, siendo el tabicón el sistema constructivo de mayor impacto ambiental. Su contaminación al ciclo hídrico radica en el daño al ecosistema por la acidificación y eutrofización (fenómenos responsables de la lluvia ácida y la generación de sobreproducción de nutrientes acuáticos) La vivienda tiene un ciclo de vida que desde su construcción, uso y demolición tiene afectaciones en el medio ambiente (Escalante et al, 2013). Por esto las ecotecnias que se diseñen para el contexto de la vivienda de la CDMX, deben considerar los factores ambientales, ya que, en el proceso de producción de las ecotecnias, también existe un impacto al ciclo hídrico, porque necesitan agua para producir los sistemas que conducen y filtran el agua, además de la implicada en su distribución y uso. Por último, al ser objetos materiales existe un ciclo de vida, que termina en un abandono de estos sistemas o se desechan, lo que también daña al medio ambiente.

Después de estudiar las consideraciones, sociales, económicas y ambientales, para la aplicación de las ecotecnias SCALL en la vivienda de la CDMX, se deben analizar los requerimientos de las regulaciones establecidas de la capital mexicana. Estas son propuestas por la Comisión Nacional del Agua CONAGUA, organización responsable por la gestión hídrica nacional. La cual estipula los lineamientos técnicos que se deben considerar para un SCALL, con fines de abasto de agua potable en la vivienda, considerando primero la satisfacción de necesidades, la OMS menciona que se necesitan 100 litros por habitante al día (l/hab/día) para solventar las necesidades mínimas de uso - consumo, esta investigación se considera 178 l/h/d, para cubrir la demanda hídrica tipo 1 y 2. Por último, si se busca un beneficio ambiental, el diseño debería contemplar que el agua captada, vuelva a infiltrarse, para mejorar la recarga del acuífero, para esto se debe cumplir con la NOM-015-CONAGUA-2007 (Secretaría de Salud, 2021).

Dentro de los requerimientos para las ecotecnias, se debe considerar la precipitación media anual varía entre 600mm y 1200mm anuales (INEGI, 2023), es decir, que por cada metro cuadrado caen de 600 a 1200 litros de agua, en las zonas de mínima captación pluvial se recibirían 600 l x m². Según los lineamientos técnicos de CONAGUA, estos SCALL deben tener un sistema de tratamiento, considerar la precipitación media anual, se consideran 1200mm anuales. Una VIS de 60m² de construcción tendría una posibilidad de captación mensual de 36, 000 litros, suponiendo

que toda el agua fuera captada. Esto considerando los 178 l/hab/día permitiría la satisfacción hídrica de una familia de 4 personas (21, 600 litros) al mes, pero considerando la época de sequías, seguiría siendo dependiente del suministro estatal. A su vez el SCALL debe estar compuesto por área de captación (concreto, lámina metálica, teja cerámica, superficie recubierta con polietileno o PVC), canaletas (PVC, ABS), conducción, dispositivo de lavado o filtro, depósito de almacenamiento y toma domiciliaria, todo lo anterior libre de elementos tóxicos.

Con base a las variables mencionadas, se establecen las determinaciones del agua en la VIS de la CDMX, para el estudio de aplicabilidad de las ecotecnias de captación de agua de lluvia, se sugiere considerar las dimensiones en promedio establecidas de una VIS, 60m², con un depósito de agua que tenga una medida popular y conocida por la sociedad capitalina, un costo menor a la inversión anual de una familia en el suministro de agua y su inversión posterior a la compra, considerar su ciclo de vida e impacto ambiental, así como cumplir con los lineamientos de CONAGUA.

Tabla 5 Determinaciones de la VIS en CDMX para el uso de ecotecnias SCALL. Fuente: Elaboración propia, con datos CONAGUA 2023.

Dimensiones	Cantidad de agua para la satisfacción de necesidades de una familia de 4 integrantes anual	Almacenamiento pluvial	Costo de la ecotecnia (adquisición y mantenimiento)	Impacto ambiental	Captación pluvial	Lineamientos CONAGUA
60 m ²	259, 200 litros 178 l/hab/ día	1,100 litros	Menor o igual a \$2,000	Impacto del material, acidificación y eutrofización	Entre 600-1200mm Metro cuadrado	Área de captación, canaletas, conducción, almacenamiento, toma domiciliaria y filtro.

Con esto se concluye, que una de las limitantes principales del uso de las ecotecnias SCALL en la VIS de la CDMX, es la solvencia económica de los habitantes. El ingreso mensual que adquieren estas familias no es aplicable para el consumo de estos sistemas, dado a que su capacidad

económica es limitada, incluso para generar un ahorro mensual. Además, estas familias buscan el ideal de una vivienda propia, que, en la capital mexicana, presenta una condición mercantil, que lucra a través de créditos. Estos son inasequibles, considerando la oferta domiciliar de la capital mexicana, y si se consiguen presentan una deficiencia, en los servicios básicos, como el agua. Por esta injusticia social, donde el acceso a la vivienda y el agua no son una realidad para la población vulnerable de la CDMX, se busca comprobar si las ecotecnias que propone la ideología capitalista, pueden contribuir a reducir el déficit, considerando las determinantes en la VIS de la CDMX.

3.2 Alcances y limitaciones en las ecotecnias hídricas para la vivienda de interés social

Como respuesta al déficit de agua en la VIS de la CDMX, se plantea el uso de las ecotecnias SCALL. A través de la comparación de las determinantes del agua en la vivienda, con los requerimientos de los sistemas de captación, se busca establecer los alcances y limitaciones de dos ecotecnias (una nacional y una internacional). Al comparar sus características con la satisfacción de necesidades de los habitantes, se estableció su viabilidad.

Tabla 6. Ecotecnias para la VIS de la CDMX. Fuente: Elaboración propia, 2023.

Ecotecnia	País en el que se desarrollo	Sector	Organización	Empresa
Tlaloque Isla Urbana	México	Privado	Social ambiental	Isla Urbana
SUDS BlueBloqs	Países Bajos	Privado	NA	Field Factors

Isla Urbana es una empresa mexicana de SCALL que comercia paquetes llamados Kits, para satisfacer diferentes necesidades entre uso y consumo de agua. Su sistema cuenta con los elementos solicitados por CONAGUA, área de captación, canaletas, filtro de hojas, interceptor de primeras lluvias, denominado Tlaloque (que sirve como un separador del agua de lluvia), cisterna, bomba, filtros y tinaco. Tiene un costo de \$8, 000.00 MXN, que incluye instalación, en cuanto a mantenimiento tiene, un costo en promedio de \$220 MXN

Para su estudio, se toman los datos cualitativos y cuantitativos de los sistemas instalados en viviendas de la alcaldía Xochimilco, en el trabajo de investigación de tesina de Adriana Salinas (2015), y se comparan con su posible aplicación en el resto de las Alcaldías de la Ciudad de México (Salinas, 2015).

Tabla 7: Alcances y limitaciones de SCALL de Isla Urbana en Xochimilco. Fuente: Adriana Salinas, 2015

Concepto	Alcances	Limitaciones
Captación pluvial anual	36 m ³	328m ³
Uso en la vivienda	Satisfacción de uso	Satisfacción de consumo
Impacto social	Ahorro en tiempo y mayor higiene	Abandono del sistema
Impacto económico	Recuperación en año y medio	\$80,000 MXN + mantenimiento

Los alcances del SCALL de Isla Urbana demuestran que las familias ahorran tiempo (56% de los encuestados) y perciben una mayor disposición a usar agua de lluvia en sus viviendas, para labores doméstica, por lo que su higiene mejoró al tener el recurso; Se estima que el retorno de inversión de esta ecotecnia es de 1 año 4 meses aproximadamente.

Entre sus limitantes, se analizó: el suministro, la cantidad, calidad, la viabilidad técnica y la comparación entre la cuestión económica social y ambiental de ambas ecotecnias:

Se demostró el agua de lluvia captada en las viviendas equivale a la *cantidad* de 36, 000 litros anualmente, lo que no es suficiente para abastecer a una familia que necesita 324, 850 litros⁸ en ese periodo de tiempo, esto por su dependencia a las temporadas de lluvia, en mayor porcentaje el agua de lluvia se utiliza para actividades de limpieza doméstica, pero no cuenta con la *calidad* para consumo. El costo de la SCALL es de \$8, 000 MXN, de los cuales el gobierno subsidio \$5, 000, por ser un programa social en este caso específico, se reportó un ahorro de \$113 pesos mexicanos a la semana (Salinas, 2015).

En la parte *técnica*, la instalación del SCALL depende de personal capacitado de Isla Urbana, por lo que se necesita de la asociación para su conexión y en caso de tener problemas más allá del mantenimiento habitual, los usuarios tienden a abandonar el sistema, ya que es visto como una ayuda temporal, que no reemplaza a la fuente principal de abastecimiento hídrico.

⁸ Cálculo de requerimiento de uso y consumo hídrico de una familia considerando 178 litros al día. 178 litros x 5 integrantes de una familia en promedio mexicana, es igual a 890 litros al día. Esto multiplicado por 365 días en un año son 324, 850 litros.

En su viabilidad con la VIS en el resto de la CDMX, Isla Urbana cuenta con un sistema adecuado a las dimensiones de la vivienda (60m²) con tinaco- cisterna 1, 100 l y cumple con los lineamientos establecidos de CONAGUA, sin embargo, la precipitación en CDMX alcanza su máximo punto los meses de junio y julio con 1300 mm por m² lo que causa que el agua captada no sea la suficiente para abastecer a una familia de forma anual.

En la cuestión *económica*, las familias tienen un suelo aproximado de \$8,360 MXN (si ambos padres cuentan con trabajo), que ayuda a cubrir la cuota mensual de \$2, 541, por servicios de agua, se estima que la cantidad es menor, dado a que se limita el consumo hídrico para tener un ahorro económico, por esto el gasto para una ecotecnia en la VIS de la CDMX, resulta limitante para el sector vulnerable, el costo del SCALL de Isla Urbana es de \$8, 000, el cual equivale casi al ingreso mensual, de familias que están sujetas al pago de crédito de sus viviendas; además, el SCALL provee agua por temporadas pluviales, lo que demostró en el estudio de Xochimilco que las familias, en la parte *social*, no vieran la ecotecnia como el suministro principal, que es la red estatal, la segunda opción preferida son las pipas, después los garrafones, dejando a la SCALL como una ayuda extra, esto dentro de los factores culturales que presenta la población con una ideología de que el agua segura para consumo es la embotellada. Si bien, el sistema no satisface las necesidades de los usuarios, se muestra como una alternativa que permite un mayor uso hídrico para la limpieza de los hogares, lo que mejora la higiene y por consecuencia, la salud.

Por último, en la cuestión del impacto ambiental, lo ideal sería que la VIS con SCALL ayudara al mejoramiento del ciclo hídrico, captando agua que pudiera infiltrarse a los mantos acuíferos, para compensar sus m² de construcción impermeable que limita el abastecimiento subterráneo, sin embargo, estos sistemas no captan suficiente agua para satisfacer a una VIS anualmente, por lo que tampoco puede usarse para reingresar al suelo de forma directa, ya que usualmente está contaminada y debe pasar por un proceso de filtración, el cual volvería al sistema más caro y complejo; por esto el único impacto ambiental que genera este tipo de ecotecnias, es negativo al considerar el agua implicada en su proceso de producción y distribución.

La propuesta de análisis internacional es el Sistema de gestión Urbana de agua de lluvia, SUDS BlueBloqs (por sus siglas en inglés) desarrollado en Países Bajos por la empresa Field Factor y

reproducida en Bélgica y España, cuya finalidad es de gestionar el agua de lluvia, a través de bio filtros en zonas verdes (Gasco et al, 2020).

Su aplicación ha tenido varios resultados, en el caso de España se aplicó en el espacio Torre Caleido, Madrid, como resultado se reporta que es posible cumplir con las calidades de agua para su uso recreativo y decorativo, el sistema tiene y mantiene una calidad de agua adecuada y puede ser apto para otros usos humanos, sin embargo, como parte de sus limitantes, las políticas públicas de España no aprueban este sistema en la vivienda por falta de regulaciones. Estas ecotecnias son ideales para el desarrollo hídrico en busca de la sostenibilidad de las ciudades que tienen una gestión mayormente igualitaria para el acceso uso y consumo de agua que para su aplicación en la VIS de CDMX, se consideraron las dimensiones que maneja SUDS, y son incompatibles, (ver Anexos p. 63) dado a el tamaño de la vivienda y el programa arquitectónico, no cuentan con un espacio verde con capacidad de instalación del biofiltro, además del proceso constructivo en la infraestructura que se conecta al domicilio; dentro de sus alcances este SCALL cuenta con los lineamientos técnicos establecidos por CONAGUA, en cuanto a la capacidad de captación de agua de lluvia, este sistema tiene un mayor aprovechamiento a nivel urbano, considerando los 600-1200 mm por m², que se pueden captar en CDMX. (Gasco et al, 2020).

Entre sus limitaciones se analizó la cantidad, calidad, la viabilidad técnica y la comparación entre la cuestión económica social y ambiental de ambas ecotecnias:

Por la cantidad de agua captada en los 60m² estándar de una VIS, no se obtiene una ganancia hídrica que permita a la familia ser independiente del suministro estatal. La calidad de esta agua es aceptable para uso, pero se sugiere realizar un estudio donde se demuestra sus alcances con la calidad de bebibre de la NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021 (Secretaria de Salud, 2021) necesaria en la CDMX.

Económicamente no se puede aplicar este sistema en una sola vivienda, porque el costo de la ecotecnia corresponde a 70, 000 euros equivalente a 1, 410, 649.28 pesos mexicanos (Tipo de cambio, 2023), (más de lo que cuesta una VIS en CDMX); por esto, se sugiere el estudio de su viabilidad en un conjunto de viviendas (ver anexos, entrevista Olivieri y Gasco 2022),⁹ esto

⁹ Revisar ANEXOS entrevistas con el Dr. Gascó, y la Dra. Olivieri. 62

implicaría un mantenimiento por parte de los residentes que usen esta ecotecnia, sin embargo, la cuestión de carácter social de los habitantes de bajos recursos en los conjuntos de vivienda tiene un ideal fomentado a la individualidad, no al trabajo colectivo. Bajo ese esquema tienden a la competitividad, por la inversión de capital social individual con la participación colectiva, en la medida que no tiene un beneficio económico directo que implica trabajo y participación económica. El sector que podría adquirirlos sería nuevamente, el que tiene más ingresos y no carece de agua en sus domicilios.

De forma ambiental, el impacto positivo que busca SUDS, al contrario de Isla Urbana, es reingresar el agua de lluvia a los mantos acuíferos, de forma directa y filtrada de las impurezas que adquiere en el proceso de condensación por la industria, esta opción genera un beneficio ambiental. Como limitante, esto ocurre, solo si existen normativas ambientales que lo permitan y lo regulen. Por ejemplo, en el caso de aplicación en España no fue factible, debido a la limitación normativa (CONAMA 2020).

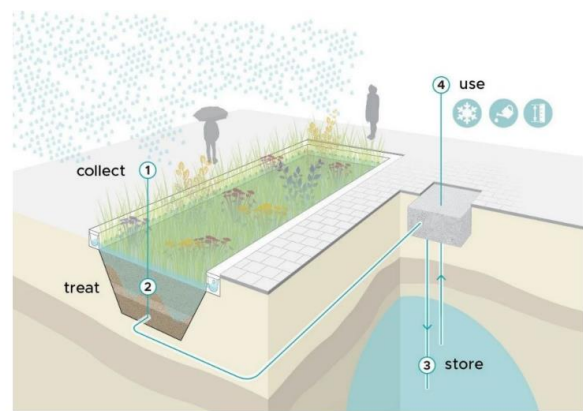


Figura 1. Representación esquemática de SUDS, impacto ambiental. Fuente CONAMA 2020

Para el caso de la CDMX existen muchas limitantes para la aplicación de SCALL en la VIS, siendo la principal el costo de instalación y mantenimiento, ya que este tipo de viviendas se obtienen mediante créditos, que son la prioridad de pago de sus habitantes, además de tener que pagar el suministro de agua, luz, gas, comida, transporte, entre otros gastos. Estos sistemas no independizan a una familia del suministro de agua estatal de forma anual, y no existe una confianza suficiente en los usuarios para el uso tipo 1, por la ideología de la contaminación del agua y la propagación de enfermedades. En cuestión del impacto ambiental, si el agua captada no compensa la construcción en m^2 , que impide la filtración natural del agua de lluvia, no mejora el ciclo hídrico, por lo que pasa a ser una mercancía sin valor ambiental y con un costo – beneficio negativo para los usuarios de la VIS, que podrían acceder a agua más barata si el suministro de red estatal mejorara.

Por esto, dado a que agua y ecotecias tienen un carácter mercantil, dentro del sistema capitalista, estos SCALL, con los alcances de beneficio ambiental (caso SUDS, BlueBloqs), que presenta limitantes para la VIS, podrían ser un requisito para el sector productivo industrial. Dado a que la satisfacción de agua productiva no tiene un impedimento con la relación ingreso – abasto, este, puede costear la ecotecnia, para limitar la compra de agua a los pozos mexicanos, y así reducir su consumo hídrico, con esto se abriría la posibilidad de reducir los costos para la satisfacción de agua en la vivienda, al aumentar los costos del suministro de agua para la parte productiva e industrial.

Para el diseño de SCALL que apliquen en la VIS de la CDMX, se debe hacer un estudio transdisciplinar que considere las características principales de las ecotecias:

- Considerar sus repercusiones a corto, mediano y largo plazo, ser asequibles para el sector vulnerable, es decir, saber que este sector no puede adquirir una vivienda propia con sus recursos y usualmente adquiere un crédito que deberá pagar por 20 – 30 años, por lo cual el costo del SCALL no puede representar un gran porcentaje del ingreso mensual de las familias de CDMX, que es equivalente a aprox. \$8,000 pesos mexicanos.
- Resolver necesidades reales, considerando que estas viviendas tienen un metraje máximo de 70m², que están en una ciudad con una precipitación media anual de 600 – 1200 mm/m², y que los materiales y requerimientos deben ser descentralizadas y a pequeña escala, ser diseñadas específicamente para su contexto.
- Cumplir con la normatividad mexicana para uso y consumo humano se requiere cumplir con la NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, y para reingresar un porcentaje de agua captada a los mantos acuíferos para el mejoramiento del ciclo hídrico con la NOM-015-CONAGUA-2007

3.3 Calidad, cantidad y frecuencia del agua en la vivienda de interés social de la Ciudad de México

En la cuestión ambiental se sugiere tener una calidad, cantidad y frecuencia de suministro hídrico para el mejoramiento del ciclo hídrico, es decir, la infiltración de agua pluvial al suelo, para disponer de los reservorios de agua. En su elaboración teórica los SCALL buscan dar solución a estas dos problemáticas, tanto en abastecimiento doméstico, como en generar beneficios ambientales, por

esto se estudia en qué medidas y tiempos se deben cumplir para fomentar el acceso hídrico igualitario en la VIS de la CDMX, así como mejorar el abastecimiento de los mantos acuíferos.

Para uso y consumo humano se requiere cumplir con la NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, donde se establecen los límites permisibles de la calidad del agua, con el fin de prevenir y evitar la propagación de enfermedades a los consumidores por los sistemas de abastecimiento públicos y privados; para el mejoramiento del ciclo hídrico la NOM-015-CONAGUA-2007, (Secretaría de Salud, 2021) menciona las características de calidad de agua para la infiltración artificial de agua a los acuíferos, esto quiere decir que el agua captada de forma artificial, debe pasar filtros de tratamiento para regresar a los mantos acuíferos, ya que se contamina en el proceso de condensación por las actividades industriales humanas.

El fin de este proceso regulado es proteger la calidad de agua en los acuíferos y lograr el aprovechamiento de agua de lluvia, que ingresa de manera artificial, para aumentar la disponibilidad en los reservorios naturales. Estas normas están basadas en el estudio de especificaciones físicas y químicas que establecen los parámetros en los que se debe mantener el agua y son reguladas por normas públicas.

La cantidad de agua en la vivienda en la CDMX tiene limitantes, el suministro para los habitantes por m³ está sujeto a la disponibilidad de los acuíferos que es bajo, (por la sobre explotación, poca infiltración y contaminación hídrica). Otra limitante son las cuotas de agua domiciliar, que resultan en la ampliación de la desigualdad económica, esto es porque los sectores marginados de la periferia consumen de 33-46 l/hab/día por un costo de \$200 a \$280 mensuales, mientras que el sector que cuenta con servicio estatal consume 200 l/hab/día por \$23. Dado a que se estima que para el consumo humano se necesitan 178 l/hab/día, se muestra que la cantidad de agua no depende de la cultura del cuidado o ahorro, si no, de la disponibilidad de servicio (CONAFOVI, 2005).

Para lograr el mejoramiento hídrico, se debe considerar la causa de la baja cantidad de agua disponible en los mantos acuíferos de la CDMX que tiene Disponibilidad Media Anual de agua subterránea DMA negativa, es decir, un déficit por el cual el agua no puede ser extraída (CONAGUA, 2023). Esto se debe principalmente a la sobre explotación de los acuíferos por concesiones de compañías cerveceras y refresqueras, en el que el pago por el agua no compensa el impacto

ambiental. Las empresas extraen agua de los subsistemas acuíferos de la CDMX con una tarifa de 19.82 pesos mexicanos por 1000 litros, de la cuál obtienen ganancias de 1008.21 pesos MXN, por lo cual este negocio es sumamente redituable, pero con daños irreparable al ciclo hídrico (Lanuza, 2018).

Tabla 8. Extracción de agua para el sector de bebida embotellada por acuífero de la CDMX. Elaboración propia. Datos: Lanuza, 2018.

Acuífero	Extracción para el sector de bebida embotellada	Sobre explotación
Zona Metropolitana de la Ciudad de México	3,408,387,000 litros / año	Extremo
Cuautitlán	4,246,880,000 litros / año	Nivel Alto
Chalco	246,000,000 litros / año	Nivel Alto

Con datos del Boletín UAM, Número 222, (2018) La cantidad de agua necesaria para el mejoramiento del acuífero depende de la Recarga Media Anual RMA, estos se recargan de manera natural por infiltración hídrica pluvial, aproximadamente 372 mil millones de litros por año, con mayor frecuencia los meses de junio y octubre, y ocasionalmente en lluvias intensas el resto del año, con un porcentaje de recuperación de 25 000 litros/s, sin embargo la extracción es de 55 000 litros/s, por lo que la recarga es de menos del 50%, con un déficit de 800 mil millones de litros / año (Programa de Gobierno 2019-2024).

Si se busca una solución al déficit desde las ecotecias, estas deben cumplir con los parámetros de calidad establecidos por las normas mexicanas, por tratarse de un sistema artificial que busca reingresar el agua de lluvia a los mantos acuíferos, en una cantidad que mejore las cifras actuales dado a la repartición que prioriza el suministro a empresas privadas. Por último, debe considerar las temporadas de lluvia junto con el nivel de precipitación. En cuanto al uso de las ecotecias como forma alternativa para las VIS, su gasto en la compra y mantenimiento es un ideal insostenible, por la limitada cantidad de agua recuperada, la poca confianza en su calidad de consumo y su uso de forma temporal condicionado a las lluvias.

Conclusiones

Para realizar un cambio de paradigma en el diseño arquitectónico de la vivienda de interés social, en la mejora del suministro hídrico con ecotecnias SCALL, se debe considerar la realidad socioeconómica de sus habitantes, junto con las características ambientales del sitio, las normativas y la cultura; esto dado a que el modelo económico actual no está interesado en la repartición equitativa del agua, para este supone una mercancía, que aparece de forma sistemática desde la Revolución Industrial, siendo un componente que cambia el valor en el proceso productivo, la problemática con la mercantilización del agua supone para población vulnerable la falta de estudio de la realidad económica del sector habitacional de la VIS, ya que el suministro de agua resulta inaccesible e inasequible.

Desde la arquitectura con una perspectiva económica, el agua en la vivienda tiene una condición de calidad y cantidad, que aumentan el valor de una vivienda, por lo que existe una relación ingreso – abasto, que limita las soluciones al déficit de agua domestico a propuestas mercantiles. En su interpretación urbana, la estructura económica se refleja en una cuestión regulada por la súper estructura, donde se hace una repartición hídrica que responde a los intereses del mercado y se utiliza la sobre explotación de los recursos naturales como soporte de diseño, estas en el caso mexicano, son reguladas a través de políticas públicas con carácter neoliberal, que dan concesiones de acuíferos a empresas privadas, refresqueras y cerveceras, por un costo bajo, considerando el beneficio económico que obtienen por la ganancia de un litro de agua. También se concede suelo que es necesario para la recarga de acuíferos y el mejoramiento del ciclo hídrico.

Organizaciones como ONU Hábitat afirma que existen factores que contribuyen a la falta hídrica mundial, como las fugas en la infraestructura de los países en vías de desarrollo, que no se usan suficientes ecotecnias en equipamientos urbanos o que el consumo de agua es más del necesario. Afirma que el consumo necesario son 100 litros/ hab/ día, sin embargo, la reducción de consumo individual no soluciona el déficit, ya que los países que consumen estas cantidades mínimas de agua son señalados como responsables de falta de cultura hídrica, mientras que los habitantes en EUA y Europa consumen más del doble de agua que los de Asia, América Latina y África.

Según el portal, ONU Hábitat, que busca comprender las dimensiones del problema del agua, las principales causas son la demanda y el consumo excesivo de agua en las ciudades. Para la solución propone una planificación urbana que promueva la incorporación del ciclo hídrico, con una reducción de consumo, aprovechamiento y reutilización del agua. Explica que la gestión sustentable de agua puede reducir su demanda en las viviendas. Sin embargo, el reducir la satisfacción de necesidades consumo de agua domiciliar, no mejora la repartición equitativa, ni la recarga de los acuíferos, que supone un beneficio ambiental. La producción de mercancías consume más agua, que la que se suministra a la vivienda vulnerable, porque el agua tiene una condición mercantil, en el sistema capitalista. Para ejemplificar unos jeans necesitan 10, 000 litros de agua en su proceso productivo ¿Por qué ONU Hábitat sugiere reducir el consumo de agua en la vivienda, que es vital para el desarrollo humano, en vez de reducir el consumo de mercancías no necesarias para vivir?

En cuanto al uso de ecotecnias SCALL se enfatiza que se prefiere la escala urbana sobre la arquitectónica, sobre todo de la VIS, porque esta última presenta retos de diseño que integren sus necesidades, económicas, ambientales, sociales y políticas. Este sector poblacional gasta más tiempo, dinero y trabajo en conseguir agua, que los sectores productores o vivienda de alto poder adquisitivo. Dado a que el modelo económico convierte en mercancía todo lo relacionado al agua, por su importancia en el proceso productivo. Así, las ecotecnias pasan a ser mercancías, ya que, por su característica de ser intercambiables por un valor de cambio, consideran su rentabilidad antes del impacto positivo socio ambiental que puedan generar.

En los ejemplos analizados para la aplicación de los SCALL en la VIS de la CDMX, podemos ver que en su aplicación a nivel vivienda Isla Urbana cuenta con un diseño, costo – beneficio más asequible que SUDS, que está contemplada para escalas arquitectónicas de mayor tamaño (aunque estudia su aplicabilidad en diferentes escalas arquitectónicas). Sin embargo, para la cuestión ambiental Isla Urbana no incluye un beneficio ambiental, dado a que no capta el agua suficiente para retorno al acuífero, en cuanto a calidad y cantidad. Al contrario de SUDS si propone un plan de recarga de acuíferos, pero es inasequible para la vivienda más necesitada.

En cuanto la aplicación de SCALL en CDMX, mientras su constitución sea la de una mercancía y no se estudie la realidad de las limitantes que presenta el acceso a una vivienda de condiciones mínimas que pretende ser digna, la problemática será desenfocada y se realizarán productos (SCALL) que no correspondan con la realidad de sus consumidores, por lo que terminarán en el abandono de estos. Lo cual es de una falta de consideración mayor, dado a que estos usuarios pasan años de su vida para conseguir una vivienda. Los gastos adicionales suponen aumentar el plazo en el que ellos seguirán trabajando para pagar el crédito de su casa y la ecotecnia, que por responder intereses mercantiles y no sociales perjudicará a la familia a largo plazo.

Esto provoca una contradicción en las ecotecnias SCALL, si no contemplan los diversos factores que intervienen a la población que pretenden ayudar. Su interés por apoyar al medio ambiente genera un impacto negativo en su producción, distribución y consumo, más si este presenta abandono, por falta de explicación de su mantenimiento a los consumidores. A su vez si no contempla la realidad económica, el sector que podrá costearlo será el de mayor poder adquisitivo, mismo que no presenta carecías de agua en sus domicilios, o de falta de recursos para pagarla.

La recopilación de datos muestra que parte de la escasez de agua que se vive a nivel mundial es causada por una repartición inequitativa y una sobre explotación de los recursos hídricos, donde se reparte en mayor cantidad y calidad al sector productivo que al de vivienda. Los países que más consumen agua son los más desarrollados, que mediante organizaciones e instituciones difunden una ideología de cuidado de agua como responsabilidad individual, mientras generan políticas, ecotecnias como mercancías, que muchas veces tienen más un carácter mercantil, que beneficio socio ambiental.

En el caso de la CDMX, la situación de la falta de agua en la vivienda es grave, considerando que los principales acuíferos que suministran a la ciudad se encuentran en estado alarmante, de riesgo o en posible extinción, esto se debe a que en mayor medida suministran a empresas privadas que pagan 19 pesos por 1000 litros de agua, del que generan 1000 pesos MXN, además de la sobrepoblación que existe en la ciudad. Al continuar con la urbanización de la periferia que responde a la demanda habitacional, por la búsqueda de trabajo en la capital, se limita la etapa de infiltración a los principales acuíferos, por lo que su recarga se ve comprometida.

Esto causa que los acuíferos existentes no puedan cumplir con la demanda a empresas privadas, que son los principales consumidores, ni con la habitacional, por lo que se buscan otros cuerpos de agua para satisfacer las necesidades del sector público y privado. De continuar con esta depredación hídrica, que responde al modelo económico, no se encontrara un balance entre las actividades económicas y la restauración de los sistemas ecológicos dañados.

La VIS en CDMX con SCALL debe considerar un estudio socio económico, que responda a las prioridades de los usuarios a quien va dirigidos, estos ciudadanos tienen como interés principal el término de pago de su casa, eso habla de un serio problema en el acceso a la vivienda en la Ciudad de México. Sus siguientes prioridades no deberían responder al suministro de agua en sus domicilios, dado a que se presentan como un servicio incluido en la vivienda. De encontrarse en una zona que se abastece por tandeo, es responsabilidad del Estado atender esta demanda, de la misma forma en la que se debe priorizar el suministro para la vivienda de los ciudadanos mexicanos, sobre empresas privadas nacionales o extranjeras que buscan lucrar con la necesidad de consumo hídrico.

Los SCALL, como ecotecnias, en teoría deben ser conscientes de estas necesidades sociales, así como las ambientales. Un sistema que capte agua de lluvia y no tenga contemplado su reincorporación al manto acuífero o algún beneficio ambiental que mejore el ciclo hídrico, es una mercancía que busca mejorar la situación socio económica de la familia en cuestión, pero no deja de impactar al ambiente en su producción.

En CDMX, como en muchas otras urbes del mundo, el principal problema en el suministro doméstico es la repartición inequitativa, condicionada a la relación ingreso – abasto, que responde al modelo económico, privilegiando al sector empresarial. De no cambiar perspectiva de la sobre explotación de recursos hídricos para los procesos productivos, el desabasto de agua continuará, hasta las consecuencias más graves. Se debe afrontar la problemática desde una visión integral en la que se señale a los responsables que toman el mayor porcentaje de agua para mercantillarla, y no intentar cubrirlo con victimizar al sector vulnerable de falta de cultura hídrica, cuando no tienen agua que desperdiciar. En cambio, se podría hablar de una cultura de reducción de consumo de productos en los sectores de mayor poder adquisitivo, así como una mayor divulgación sobre los

estudios de calidad del agua y el mantenimiento que debe tener el sistema constructivo, para poder consumir agua del suministro estatal.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Uso y consumo del agua en la vivienda. Página 27

Tabla 2. Costo de suministro de agua en CDMX. Página 32.

Tabla 3 Relación de costo – consumo de agua, en la vivienda de la CDMX. Página 42.

Tabla 4 Porcentaje de gastos de una familia del sector fuerza de trabajo al mes de CDMX, ingreso mensual \$8, 360 pesos mexicanos. Página 42.

Tabla 5 Determinaciones de la VIS en CDMX para el uso de las ecotecnias SCALL. Página 45.

Tabla 6 Ecotecnias para la VIS en CDMX. Página 46.

Tabla 7 Alcances y limitaciones de SCALL de Isla Urbana en Xochimilco. Página 47.

Tabla 8 Extracción de agua para el sector de bebida embotellada por acuífero de la CDMX. Página 53.

INDICE DE IMÁGENES

Figura 1 Representación esquemática de SUDS, impacto ambiental. Página 50.

ABREVIATURAS

VIS: Vivienda de interés social

CNDH: Comisión Nacional de los Derechos Humanos

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INFONAVIT: Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONAMA: Congreso Nacional del Medio Ambiente

CDMX: Ciudad de México.

EUA: Estados Unidos de América

ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México

SCALL: Sistema de Captación de Agua de Lluvia

PET: Tereftalato de polietileno

PVC: policloruro de vinilo

DMA: Disponibilidad media anual de agua subterránea.

RMA: Recarga Media Anual

SUDS: Sistema circular para la gestión del agua de lluvia

Anexos

ENTREVISTAS

Entrevista a la Dra. Olivieri, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica DECTA, Despacho de la Dra. Olivieri.

10/11/2022 16

Jaqueline: Existen muchos proyectos para la infraestructura y el equipamiento urbano, pero se deja de lado a la vivienda de interés social, dado a su experiencia ¿Cuáles son las dificultades de la transición ecológica de escala urbana a escala de la VIS?

Francesca: Yo creo que el problema siempre de la VIS, es un poco el presupuesto reducido en general, yo creo que tiene que ser una apuesta de la Administración Pública, en una nueva urbanización de interés social si se apuesta por la transición ecológica, se puede considerar una inversión de dinero para estos sistemas y muchos otros, los de energías renovables, los de adaptación al cambio climático, por lo que tiene que ver con la temperatura y demás, la clave está en la participación pública, porque si no las personas en esa situación, no pueden pagar esas tecnologías que siguen ser bastante caras.

Jaqueline: *BlueBloqs* es una ecotecnología o una solución basada en la naturaleza, ¿Podría explicar la diferencia entre esos dos conceptos?

Francesca: Nosotros en España no usamos el concepto de eco tecnología, usamos solución basada en la naturaleza SBN, pero si con eco tecnologías se entiende que hay una parte técnica detrás, o sea no es solamente plantar árboles o poner una cubierta vegetal, si no que supone una serie, ya verás cuando veas las bombas, los sistemas que es una parte de ingeniería muy importante, cuando hablamos de SBN es un intentar imitar la naturaleza en reproducir su funcionamiento junto a la técnica, ya que lo tenemos que implantar en las ciudades y en el campo, entonces eso nos va a suponer una serie de condicionantes que son necesarios para usar tecnologías nuevas para poder copiar lo que la naturaleza hace de forma natural.

Entrevista Dr. Antonio Gascó Guerrero

Departamento de Ingeniería y Gestión Forestal y Ambiental

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Ambiente

Lunes 14 de noviembre 2022

Resumen: Concordamos en la terminología de vivienda de interés social VIS, y explique la situación hídrica de la Ciudad de México, el derecho al agua, la escasez del agua, el uso de las ecotecnologías en la VIS y el objetivo de la visión técnica del proyecto.

Hablamos sobre el suministro de agua y las comunidades que no tienen acceso al suministro del Estado y como la adquisición de ecotecnologías para personas de alto poder económico es una posibilidad y la de menor no tiene acceso a ellas.

En el lado técnico nosotros estamos en diferentes proyectos de gestión hídrica en Ciudades, donde tienen captación y tratamientos de aguas pluviales a través de bio filtros o iluminación, que muchas veces no tienen la eficiencia o el conocimiento necesario porque no consiguen del todo el objetivo que se busca, como el tratamiento con luces ultra violeta o desinfección, consigues una solución relativamente barata y consigues un resultado bueno, las tecnologías de reducido costo para incorporar a VIS, se pueden ofrecer varias soluciones.

En Parque Torre Caleido no están yendo a muestrear porque ahora mismo el sistema está parado por dificultades técnicas, la bomba de recirculación, la careta de desinfección y tienen que limpiar el estanque.

Lo hemos tenido funcionando casi un año y en otro proyecto 6 meses, los resultados han sido bastante exitosos.

Jaqueline ¿En qué proyecto?

Antonio: Este otro proyecto es privado, es de la empresa Field Factors con fines públicos, es confidencial, te podríamos dar acceso parcial. La empresa paga por el informe, te podemos dar unas líneas para demostrar que funciona, que es viable, que tipo de contaminación mitiga y que calidad de agua proporciona.

- Hablamos de la gestión hídrica de la ciudad de México, bajo la supervisión de CONAGUA, que no muestran Estudios de calidad

Antonio: es vital monitorear la calidad del agua, si estás buscando sistemas que proporcione un tratamiento de agua, tipo BlueBloqs, tienes que saber qué calidad de agua da, en este caso el objetivo de BlueBloqs es dar agua a estanque como un ejemplo de demostración, pero la calidad de agua que se pretende dar es de calidad de riego o de limpieza.

La legislación en España se debe vincular entre la calidad de agua y los usos, por ejemplo, el uso industrial, agrario, recreativo (uso) y la que te bebes (consumo).

Por ejemplo, en el uso de actividades recreativas como navegar, o hacer paddle surf, puede tener bacterias, ya que no es un agua que estés consumiendo todos los días.

El clima de España es mediterráneo con sequias y escasez de agua en verano, lo cual es un problema para el riego, regar para mantener la productividad agrícola o los jardines, por esto es importante conservar la disponibilidad de agua para riego. Casi todos los sistemas de reutilización de agua que se encuentran en España que estamos evaluando son muchos con finalidades de riego, de parques, jardines, agricultura.

-Estudio de calidad de agua de BlueBloqs

Nosotros hacemos muestreo de la calidad del agua, nosotros en función de la legislación hacemos una parte de los estudios, de control, básica PH, conductividad eléctrica, demanda química o biológica de oxígeno, contenido de oxígeno, nitratos, nitritos, hay otros estudios que son más complejos y nosotros no tenemos los equipos para analizarlos, entonces los mandamos a otros laboratorios externos para que los analicen, para todos los compuestos que te exigen, en este caso, el Real Decreto de España, que te exige una calidad de agua para reutilizarla, y es que te dice que parámetros y que calidad tiene que tener en España, México u otro país.

- Comparar México y España
- Ver a Daphne

Jaqueline: ¿Cómo se toma el muestreo?

Antonio: Nosotros tomamos el muestreo en diferentes puntos, primero se toma el agua de captación de los pavimentos, esto se va al drenaje donde se dirige a un deposito, de ahí se envía al bio filtro, de ahí al estanque, y del estanque se recircula otra vez al bio filtro, de ahí lo tomamos en la entrada.

Recuperación del agua al acuífero

Jaqueline: ¿Cuál es el objetivo de BlueBloqs en Parque Torre Caleido en Madrid?

Antonio: Este es un proyecto demostrativo, se pretende que esta lámina de agua tenga una calidad suficiente para un uso recreativo, este sistema tiene incorporado una lámpara ultravioleta para no tener una desafección clorada, que es un costo mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alderete J. (2010). Vivienda de interés social. Artículo, Universidad Veracruzana. México. 5.
- Allianz Assistance. (2023). ¿Cuáles son las 10 ciudades más pobladas del mundo? (s. f.). Allianz Assistance. España. En línea <https://www.allianz-assistance.es/blog/viajes/las-10-ciudades-mas-pobladas-del-mundo.html>
- Amiel. J. A. P. (2007). Las variables en el método científico. Revista de la Sociedad Química del Perú. En línea [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300007#:~:text=Causa%20o%20Variable%20Independiente%20\(VI,resulta%2C%20el%20que%20debe%20explicarse](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300007#:~:text=Causa%20o%20Variable%20Independiente%20(VI,resulta%2C%20el%20que%20debe%20explicarse)
- Anquijama R. (2014). Uso ancestral del agua en el Perú. Hidráulica Inca. En línea: <https://hidraulicainca.com/acerca-de-hidraulica-inca/uso-ancestral-del-agua-en-el-peru/>
- August. (2015). ¿Cuánta agua consumes realmente por día? Volvamos a la fuente. En línea <https://blogs.iadb.org/agua/es/cuanta-agua-consumes-realmente-por-dia/>
- Ballén J. (2006). Historia de los sistemas de aprovechamiento de agua lluvia VI SEREA – Seminario. México.
- BBC News Mundo. (2021, 10 febrero). Escasez de microchips: por qué hay una crisis de semiconductores y cómo puede afectarte. BBC News Mundo. En línea <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55955119>
- Bellis M. (2020). The history of polyester. Though.CO EUA.
- Broschi. R. (2023). Hasta junio de 2023 la CDMX reduce suministro de agua. Time Out Ciudad de México. En línea <https://www.timeoutmexico.mx/ciudad-de-mexico/que-hacer/reduccion-suministro-agua-cdmx-2023>
- CNDH. (2023). Derechos - vivienda - Situación de los DESCA en México. México. (s. f.-b). <https://desca.cndh.org.mx/Derechos/vivienda>

Comisión Reguladora de Energía. (2022). Precios máximos vigentes del 23 al 29 de enero de 2022. Gobierno de México. En línea https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/694630/PRECIOS_M_XIMOS_VIGENTES_DEL_23_AL_29_DE_ENERO_DE_2022.pdf

CONAFOVI. (2005). Uso eficiente del agua en desarrollos habitacionales. Comisión Nacional del Fomento a la Vivienda. México. 13-17

CONAGUA. (2023). Disponibilidad por acuíferos. (s. f.). En línea https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Disponibilidad_Acuiferos.html

CONAGUA (2005) Sistema Cutzamala, Agua para millones de mexicanos. CONAGUA. México. 36

CONASAMI. (2023). Salarios mínimos 2023. Secretaria del Trabajo y previsión social. México. En línea https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/781941/Tabla_de_Salarios_Minimos_2023.pdf

Consejería Jurídica y de Servicios Legales de la CDMX. (2023). Gobierno de la Ciudad de México C. J. Y. (s. f.). Marco normativo. <https://www.consejeria.cdmx.gob.mx/secretaria/marco-normativo>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2011). México. En línea <https://www.refworld.org/es/docid/57f795a52b.html>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que reforma la de 5 de febrero de 1857. (1857). Artículo 27. Capítulo I. México. En línea <https://www.supremacorte.gob.mx/sites/default/files/cpeum/documento/2017-03/CPEUM-027.pdf>

Cordobesas, A. (2021, 14 abril). Cuánta agua se requiere para construir una casa, una escuela o un puente. La Voz del Interior. En línea <https://www.lavoz.com.ar/espacio-de-marca/cuanta-agua-se-requiere-para-construir-una-casa-una-escuela-o-un->

El Economista. (2022a, febrero 7). ¿Cuánto gastan los mexicanos en consultas, hospitales y medicamentos? El economista. En línea www.eleconomista.com.mx/economia/Cuanto-gastan-los-mexicanos-en-consultas-hospitales-y-medicamentos-20220207-0023.html

El financiero. (2022, 22 marzo). Día Mundial del Agua: ¿Cuánto cuesta en CDMX? y ¿Cuánta gasta una persona a diario? El Financiero. En línea <https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/2022/03/22/dia-mundial-del-agua-cuanto-cuesta-en-cdmx-y-cuanta-hasta-una-persona-a-diario/>

Engels F. (2006). Contribución al problema de la vivienda. Fundación de Estudios Socialistas Federico Engels. España.

Escalante J., et al. (2013). Análisis del ciclo de vida para la construcción en México, Universidad de San Luis Potosí, México. 14.

Escobar, S. (2023, 7 marzo). La brecha del acceso al agua en México: 8 millones de viviendas no cuentan con suministro en su interior. El Economista. En línea <https://www.eleconomista.com.mx/econohabitat/La-brecha-del-acceso-al-agua-en-Mexico-8-millones-de-viviendas-no-cuentan-con-suministro-en-su-interior-20230306-0101.html>

Estudios territoriales de la OCDE. (2015). Valle de México, México, secretaria general de la OCDE. México. 16.

Esquivel T. (2008). Conjuntos habitacionales, imaginarios de vida colectiva. Universidad Autónoma Metropolitana. México.

Evalúa. (2022). Medición de la pobreza en las alcaldías de la Ciudad de México, 2015 y 2020. Evalúa. México. 12- 15. En línea NBI (cdmx.gob.mx)

Farha L. (2018, 14 julio) Millones de personas viven sin techo o en casas inadecuadas, un asalto a la dignidad y la vida. ONU. En línea <https://news.un.org/es/story/2018/07/1437721>

Farha, L., & Gertten, F. (2022, 8 marzo). La gentrificación no está detrás de la crisis de la vivienda en México. la financiarización sí. Washington Post. En línea

<https://www.washingtonpost.com/es/post-opinion/2022/03/08/gentrificacion-que-es-mexico-push-documental-financiarizacion/>

Gaceta oficial de la Ciudad de México (2020) No.326. México.

García, A. (2021, 29 junio). Cuánto gasta una familia mexicana en comida al mes según INEGI. Cardamomo. En línea <https://www.cardamomo.news/blog/Cuanto-gasta-una-familia-mexicana-en-comida-al-mes-20210628-0009.html>

Gasco et al (2020) BlueBloqs Sistema circular para la gestión del agua de lluvia. CONAMA. España.

Gayubas, A. (2023). Modernidad: historia, economía, política y características. Enciclopedia Humanidades. En línea <https://humanidades.com/modernidad/>

González P. (2018). ¿Cómo es el consumo de ropa y calzado en México? Kantar. En línea <https://www.kantar.com/latin-america/inspiracion/moda-belleza-y-lujo/consumo-ropa-y-calzado>

Hábitat para la Humanidad México. (2023). Vivienda Saludable. México. (s. f.). En línea <https://www.habitatmexico.org/article/vivienda-saludable#:~:text=Una%20vivienda%20saludable%20nos%20brinda,humo%20que%20genera%20la%20le%C3%B1a>

Harari. (2019) De animales a dioses, Debate. México. 119.

Harnecker M. (1969) Los conceptos elementales del materialismo histórico, Siglo veintiuno editores, México. 56 – 67.

Huerta S. (2021). El agua en la ciudad de Tenochtitlán, AGUA.org, México 2.

INEGI. 2023. Número de habitantes. Ciudad de México. (s. f.). En línea <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/>

INEGI. 2023 I. N. (s. f.). Tabulados Interactivos-Genéricos. México. En línea https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Vivienda_Vivienda_04_1fb94584-4816-4435-a1b7-4689b8d2ee81&idrt=56&opc=t

INEGI. (2021). Cuantificando a la Clase Media en México 2010-2020. Dirección general adjunta de investigación. En línea https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/cmedia/doc/cm_desarrollo.pdf

INEGI. (2023). Clima. (s. f.). México. En línea <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/clima.aspx?tema=me&e=09#:~:text=Las%20lluvias%20se%20presentan%20en,en%20el%20valle%20de%20M%C3%A9xico>

INEGI. (2023). Cuéntame de México. (s. f.). En línea <https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/agua/rios.aspx?tema=T>

INEGI. (2023). Vivienda. Distrito Federal. México. (s. f.). En línea <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/vivienda.aspx?tema=me&e=09#:~:text=En%202020%2C%20en%20Ciudad%20de,n%C3%BAmero%20de%20viviendas%20p articulares%20habitadas>

Infobae. (2021, 3 noviembre). Pese a cobertura de 98.8% aún existe un acceso desigual al agua potable en México. En línea <https://www.infobae.com/america/mexico/2021/11/03/pese-a-cobertura-de-988-aun-existe-un-acceso-desigual-al-agua-potable-en-mexico/>

INFONAVIT. (2023). Portal Infonavit. México. En línea https://portalmx.infonavit.org.mx/wps/portal/infonavitmx/mx2/derechohabientes/lut/p/z1/hY-9DoJAEISfxYKWX6Ew-4iiQoJgQbwGgMGDxLgCJzy-16UxkR0ut35ZjcDDHJgffFoeCEb0Retms_MuTgHxOPeNiKSEopJ5EVm6FhmQF3l_gFM2bgiiirPXsjqB WcBPM-3jZCgGRsRYpImhn_yXdyivQA_ngTAeCvKdx_alxbhwMbvVo3VqN9Hta6lHKadhhrO86xzIXhb6VfRafg_tUotJQv5JwtDI2MRdRia6eQLjCZYX/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/

Inmuebles 24 (2023). México. En línea https://www.inmuebles24.com/inmuebles-en-venta-en-ciudad-de-mexico-o-benito-juarez-con-albercas-map.html?utm_source=SM&utm_medium=redirect

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Dirección y Desarrollo Tecnológico. (2023)
En línea
<https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Estimaci%C3%B3n%20de%20consumo%20de%20agua%20potable%20en%20una%20casa.pdf>

Keobra. (2021). Materiales de construcción básicos para la instalación hidráulica. (s. f.). En línea
<https://keobra.com/construye/instalaciones/hidraulica/materiales-de-construccion-para-instalacion-hidraulica>

Kondinero (2016, 21 julio). ¿En qué gastan dinero los mexicanos? - Kondinero. CocoFact. En línea
<https://kondinero.com/blog/educacion-financiera/en-que-gastan-dinero-los-mexicanos/>

Kunitsuka I. (2015). ¿Cuánta agua consumes realmente por día? Volvamos a la Fuente. En línea
<https://blogs.iadb.org/agua/es/cuanta-agua-consumes-realmente-por-dia/>

Lanuz A. (2018) Empresas de agua y refresco podrían agotar los mantos acuíferos de la capital. Boletín UAM Número 222. En línea <https://www.comunicacionsocial.uam.mx/boletinesuam/222-18.html>

Lasswell H. et al. (1992). El estudio de las Políticas Públicas, Miguel Ángel Porrúa, México. 18.

Lastra, F. (2018). La superexplotación de la fuerza de trabajo y la especificidad del capitalismo latinoamericano: un aporte al debate. *Izquierdas*, 38, 257-278. En línea
<https://doi.org/10.4067/s0718-50492018000100257>

Marx, C. (1968). *El Capital* (Vol. Tomo I). (S. X. Editores, Ed.) México: Siglo XXI editores.

Marx, K. (1980). Prólogo a la Contribución a la Crítica de la Economía Política. México: Siglo XXI Editores.

MexicoIndustry. (2022) (s. f.). México, mayor consumidor de agua embotellada per cápita en el mundo. MexicoIndustry. En línea <https://mexicoindustry.com/noticia/mexico-mayor-consumidor-de-agua-embotellada-per-capita-en-el-mundo>

Michelli. (2000). Informe Brundtland de 1987 Desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas y fue acordado en Rio de Janeiro 1993.

Ministerio de Sanidad. (2020). Calidad del agua de consumo humano en España 2019. 31. En línea https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/INFORME_AC_2019.pdf

Navarrete, S. (2022). ¿Me pueden cortar el agua por falta de pago en CDMX? Esto dice la ley. ADN Político. En línea <https://politica.expansion.mx/cdmx/2022/06/15/corte-agua-falta-de-pago-cdmx>

Nuevo Poder (2022, 22 marzo). Nuevo poder. México. En línea <https://www.nuevopoder.cl/impacto-de-huella-hidrica-oculta-producir-un-celular-implica-casi-13-mil-litros/#:~:text=El%20agua%20utilizada%20para%20fabricar,durante%20el%20proceso%20de%20manufactura>

ONU Hábitat. (2021) (s. f.). Comprender las dimensiones del problema del agua. En línea https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua?fb_comment_id=1919706488040991_2396617700349865

Ordoñez J. (2011). Cartilla Técnica Ciclo Hidrológico, SENAMHI. Sociedad Geográfica de Lima. Perú. 6.

Organización Panamericana de la Salud. (2023). COVID-19 - Precauciones básicas: higiene de las manos - 2020 | Campus Virtual de Salud Pública (CVSP/OPS). En línea <https://www.campusvirtualesp.org/es/curso/covid-19-precauciones-basicas-higiene-de-las-manos-2020#:~:text=Higienizarse%20las%20manos%20en%20los,con%20la%20atenci%C3%B3n%20de%20salud>

Ortega N. (2009). La crisis hídrica de la Ciudad de México: Dimensiones y alternativas Premio Casa del Tiempo 2009 Categoría en Ciencias Sociales. 16.

Ortiz J. et al. (2014). La ecotecnología en México Unidad de Ecotecnias del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Morelia. México. 20.

Otitelecom. (2017, 18 diciembre). En el mundo hay más celulares que humanos - OTI. Organización de Telecomunicaciones de Iberoamérica. En línea <https://otitelecom.org/telecomunicaciones/mundo-mas-celulares-humanos/#:~:text=Con%20una%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20de,de%20este%20tipo%20que%20habitantes>

Pacto Mundial México. (2023). Los diez principios. México. En línea https://pactomundial.org.mx/?gclid=CjwKCAjw44mlBhAQEiwAqP3eVn70p_k86kX9TQ2DGt-3glLOFcZDIJCytlcivwVNYt_xTBpLL4CGxBoC7ZwQAvD_BwE

Plan de Gobierno 2018-2024. (2020) 2.3.2 Garantizar el derecho al agua y disminuir la sobreexplotación del acuífero. Mejora integral del drenaje y saneamiento. Programa de Gobierno de la Ciudad de México 2019-2024. (s. f.). En línea https://plazapublica.cdmx.gob.mx/processes/programa-de-gobierno-cdmx/f/1/proposals/53?component_id=1&locale=es&participatory_process_slug=programa-de-gobierno-cdmx

PROFECO. (2023) ¿Quién es quién en los precios? Pipas de agua potable. México. https://www.profeco.gob.mx/precios/canasta/pipas/2023/QQPPIPAS_013123.pdf

Pérez, J. (2018). Periferia y desarrollo urbano metropolitano en el Valle de México. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. 83 – 84

Perlo M. et al. (2005). ¿Guerra por el agua en el Valle de México? UNAM. 83.

Radio Formula. (s. f.). Así son las casas de la clase alta en México (FOTOS). Radio Formula. <https://www.radioformula.com.mx/economia/2022/11/8/asi-son-las-casas-de-la-clase-alta-en-mexico-fotos-739259.html>

Rae. (2023) (s. f.). Nómada | Diccionario panhispánico de dudas. «Diccionario panhispánico de dudas». España. En línea <https://www.rae.es/dpd/n%C3%B3mada>

Revista NEO. Niveles de ahorro entre los mexicanos. (2020, 1 junio). Revista NEO | Líderes del marketing y publicidad. En línea <https://www.revistaneo.com/articles/2020/06/01/niveles-de-ahorro-entre-los-mexicanos>

Rodríguez I. (2022, 20 junio). Pierde la CDMX un 40% del agua potable en fugas. El Economista. En línea <https://www.economista.com.mx/politica/Pierde-CDMX-un-40del-agua-potable-en-fugas-20220620-0004.html>

Rosales E. (2020) ¿Cómo el agua siendo un producto gratis se convirtió en una industria que vale millones? Excelsior. En línea <https://www.dineroenimagen.com/management/como-el-agua-siendo-un-producto-gratis-se-convirtio-en-una-industria-que-vale-millones>

Salinas. (2015) Impacto ambiental, social y económico derivado de la implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia en dos estudios de caso en México. Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, México. 136-138.

Secretaria de Salud (2021) NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. México. 6.

Secretaria General de la OCDE. (2015). Estudios territoriales de la OCDE, Valle de México, México,

Seguin N. (2020) Ríos al aire Revista Universidad Nacional de México AGUA Número 861 Cultura UNAM. México. 30.

SHF (s. f.). ÍNDICE SHF DE PRECIOS DE LA VIVIENDA EN MÉXICO, SEGUNDO TRIMESTRE. gov.mx. <https://www.gob.mx/shf/es/articulos/indice-shf-de-precios-de-la-vivienda-en-mexico-segundo-trimestre-de-2021-279130?idiom=es>

Simón S. (2019, 25 julio). ¿Cuánta agua debo tomar? American Cancer Society. En línea <https://www.cancer.org/es/cancer/noticias-recientes/cuanta-agua-debo-tomar.html#:~:text=La%20mayor%C3%ADa%20de%20los%20hombres,de%20modo%20que%20tambi%C3%A9n%20cuentan>

Statista. (2023, 13 julio). Danone: Facturación neta a nivel mundial 2012-2022 | Statista. En línea <https://es.statista.com/estadisticas/1310901/facturacion-neta-de-danone-a-nivel-mundial/#:~:text=Las%20ventas%20reportaron%20a%20Danone,francesa%20durante%20el%20a%C3%B1o%20anterior>

Statista. (2023, 21 junio). Refrescos: consumo per cápita por país en 2022. Statista. En línea <https://es.statista.com/previsiones/1292261/ventas-per-capita-en-el-mercado-de-refrescos-a-nivel-mundial-por-pais#:~:text=Pa%C3%ADses%20con%20mayor%20consumo%20per%20c%C3%A1pita%20de%20refrescos%20en%20el%20mundo%20en%202021&text=En%202021%2C%20Estados%20Unidos%20fue,dentro%20de%20las%20fronteras%20estadounidenses>

Statista. (2023, 28 marzo). Ingresos de Coca-Cola a nivel mundial 2013-2022. En línea <https://es.statista.com/estadisticas/635334/ingresos-globales-de-coca-cola/#:~:text=Ingresos%20de%20Coca%2DCola%20a%20nivel%20mundial%202013%2D2021&text=As%3%AD%2C%20el%20gigante%20estadounidense%20de,m%C3%A1s%20que%20el%20a%C3%B1o%20anterior>

Statista. (2023, mayo 31). Ingresos netos de PepsiCo a nivel mundial 2007-2022. En línea <https://es.statista.com/estadisticas/1297662/ingresos-netos-de-pepsico-a-nivel-mundial/>

Termal. T. (2023). (s. f.). El embotellado del agua mineral. Tribuna Termal. En línea <https://www.tribunatermal.com/embotellado-del-agua-mineral.html>

Tipo de Cambio oficial (2022). (s. f.). En línea <https://www.google.com/finance/quote/EUR-MXN?sa=X&ved=2ahUKEwjYtou1sK37AhUEgf0HHUi7BZwQmY0JegQIBhAc>

UNAM. (junio 2020). Revista de la Universidad Nacional Autónoma de México AGUA, Núm. 861, Nueva Época ISSN 01851330, Beber de una botella. 42.

UNESCO. (2019, 3 diciembre). Abordar la escasez y la calidad del agua. UNESCO. En línea <https://es.unesco.org/themes/garantizar-suministro-agua/hidrologia/escasez-calidad#:~:text=La%20acelerada%20urbanizaci%C3%B3n%2C%20el%20incremento,los%20recursos%20de%20agua%20dulce>

UNICEF. (2023) 1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso a agua potable. En línea (s. f.). <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>

Vargas M. (2012). La civilización del espectáculo. Editorial Alfaguara. México. 20.

Vanguardia. En línea <https://www.lavanguardia.com/comer/tendencias/20201007/33624/que-tipo-agua-embotellada-mas-saludable.html>

Vázquez, B. (2021, 22 marzo). Qué tipo de agua embotellada es la más saludable y por qué. La

Weather Spark. (2023). El clima en Ciudad de México, el tiempo por mes, temperatura promedio (s. f.). En línea <https://es.weatherspark.com/y/5674/Clima-promedio-en-Ciudad-de-M%C3%A9xico-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>