



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

Propuesta de creación de una Norma Oficial
Mexicana reguladora de la calidad de agua de lluvia
obtenida mediante dispositivos captadores.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

Licenciada en Derecho

PRESENTA

Maria del Carmen Valenzuela Rubio

DIRECTOR (A) DE TESINA

Mtra. Mariana González Zamora

Santa Cruz Acatlán, Naucalpan de Juárez, Estado de México, 2020.





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.

Maestra Mariana González Zamora:

Por sus atenciones, su tiempo, disposición, su esfuerzo, su apoyo, sus experiencias, por su dedicación a la revisión de la presente tesina, para que fuera un trabajo de investigación de calidad, por sus consejos, por su amistad, pero principalmente por cada muestra de cariño hacia mí durante todos estos años de conocernos. Infinitas gracias por ser parte fundamental de mi formación profesional y personal.

Ingeniero Rodolfo Torres Márquez:

Por su gran apoyo en la revisión del presente trabajo, por sus consejos y atención brindada durante todo éste tiempo, por su experiencia y sobre todo por ser parte importante de inspiración para el presente tema de tesina.

Gracias por sus enseñanzas.

DEDICATORIAS.

A Dios: Por permitirme llegar hasta aquí guiándome siempre por el camino adecuado, por sus bendiciones en momentos difíciles y en cada objetivo cumplido.

A mi Padre: José Valenzuela Rivas, Por ser un ejemplo para mí, por guiarme solo durante muchos años en todos y cada uno de los aspectos de mi vida, por inculcarme valores y hacer de mí una persona de bien, siempre tan a tu manera no dudaste jamás en hacerme ver lo valiosa que era. Te amo.

A mi Madre: María Elena Rubio, Por su amor incondicional y apoyo en cada uno de los momentos buenos y difíciles, por crear una mujer hecha y derecha, por crearme un carácter duro, por ayudarme en otros aspectos mientras me dediqué a estudiar, por enseñarme que se deben buscar las alternativas para sacar adelante a tus hijos y no depender de nada ni nadie. Te amo.

A mis Hermanos: Josué Valenzuela Rubio y Mariela Valenzuela Rubio, Por acompañarme en todos los aspectos de mi vida, por ser mi mejor equilibrio y compañía, les amo incondicionalmente.

A mis Sobrinos: Fátima, Belén y Aarón, Por ser la luz y alegría de mi vida, por darme una motivación para luchar día a día, por sus risas y amor.

A mi familia: Porque siempre me han hecho sentir su compañía y apoyo, a mis tíos abuelos, que siempre me han querido de forma incondicional, a mi tía Susana, por ser el ángel que es, a mi abuelita Mela, por enseñarme a ser una mujer de bien y a mi abuelita Mau† porque desde el cielo me cuida y motiva con sus hermosos recuerdos.

A mi ejemplo de mujer: Patricia Arellano Rodarte, por que sin su apoyo incondicional no podría haber llegado a éste momento, porque ha sido un ángel en mi vida que hoy en día es familia para mi, por su cariño invaluable y sus enseñanzas personales y profesionales, gracias por confiar en mí y quererme sin necesidad de hacerlo, sin duda me gustaría ser la mitad del hermoso ser humano que es. ¡La quiero mucho!

A mi Carlos: Por caminar conmigo de la mano todo éste camino, por alegrar mis días desde hace muchos años, por motivarme cada día, por ponerme enfrente personas preciosas, pero sobre todo por enseñarme a ver la vida de distinta manera. Te amo.

A mis amigos: Valeria, Cristian, Leslie, Ale, Jacky, Tania, Brayam, Inti, Carlos, Belén, Ceci, Berber, por siempre alegrar mis días, por impulsarme día a día, por su apoyo incondicional. Los amo.

¡Con ustedes felizmente comparto este logro!

Introducción.....	IV
CAPÍTULO I Escasez del Agua.....	1
1.1 Escasez de agua y sus consecuencias.....	1
1.2 La escasez del agua hacía el futuro.....	2
1.3 Agua y salud.....	5
1.4 El agua de acuerdo a datos de Comisión Nacional del Agua.....	7
CAPITULO II Alternativas de solución a la escasez de agua potable.....	9
2.1 El reúso.....	9
2.2 El reciclaje.....	10
2.3 La captación de agua de lluvia.....	10
2.3.1 Antecedentes del Agua de Lluvia en México.....	12
2.3.3 La captación de agua de lluvia en la Ciudad de México.....	14
2.4 Captación de agua de lluvia en el mundo. Generalidades acerca de su normalización.....	17
2.5 Captadores de agua de lluvia existentes.....	18
2.5.1 <i>WISY. Filtros de Agua:</i>	19
2.5.2 <i>Tlaloque. Isla Urbana:</i>	21
2.5.3 <i>Rotoplas, Sistema de Captación pluvial urbano:</i>	21
2.5.4 <i>(PWS) Plu Wáter System. Captación de agua de Lluvia:</i>	22
CAPÍTULO III Marco Jurídico.....	25
3.1 La Regulación normativa del agua de lluvia en México.....	25
3.2 Marco legal.....	26
3.2.1 Leyes nivel Federal.....	26
3.2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos.....	26
3.2.1.2 Ley de Aguas Nacionales.....	28
3.2.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	28
3.2.1.4 Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.....	28
3.2.1.5 Ley de Vivienda.....	29
3.2.2 Leyes nivel estatal.....	29
3.2.2.1 Ciudad de México.....	29
3.2.2.1.1 Constitución Política de la Ciudad de México.....	29

3.2.2.1.2 Ley de Derecho a los Servicios Públicos de Agua Potable, drenaje, alcantarillado y tecnología hídrica de la Ciudad de México.	30
3.2.2.2 Estado de México.	32
3.2.2.2.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.	32
3.2.2.2.2 Ley del agua del Estado de México y Municipios.	32
3.3. Otros ordenamientos.	33
3.3.1. Ordenamientos Nivel Federal.	33
3.3.1.1. Programa de Vivienda Social.	33
3.3.1.1.1. Acuerdo por el que se modifican las Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social para el ejercicio fiscal 2019, publicadas en la edición vespertina del 28 de febrero de 2019.	34
3.3.1.2. Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático (CONAVI).	35
3.3.2. Ordenamientos Nivel Estatal.	36
3.3.2.1. Código Administrativo del Estado de México. Libro Quinto.	36
3.3.2.2. Código de Biodiversidad del Estado de México.	37
3.3.2.3. Programa Sectorial, Pilar Territorial 2017- 2023.	37
3.3.3 Ordenamientos nivel municipal.	39
3.3.3.1 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 de Naucalpan de Juárez, Estado de México.	39
3.3.3.2 Plan de Desarrollo Municipal de Toluca.	42
3.3.4 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.	43
3.3.5. Ordenamientos Internacionales.	46
3.3.5.1. La Nueva Agenda Urbana.	46
3.3.5.1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	47
CAPÍTULO IV La normalización y la norma.	50
4.1 La normalización.	50
4.2 Principios científicos de la normalización.	50
4.3 Importancia de la Normalización.	51
4.4 Antecedentes de la normalización en México.	52
4.4.1 La Normalización en México.	52
4.4.2 Ley Federal de Metrología y normalización.	54

4.5 ¿Qué es una norma?	55
4.5.1 Normas internacionales ISO.	56
4.5.2 Tipos de normas	57
4.5.2.1 Procedimiento para proponer la elaboración de una NOM.	60
a) Anteproyecto de norma	60
a.1 El objetivo (A quien se dirige el proyecto, campo de aplicación, finalidad y qué es lo que se pretende normalizar);	61
a.2 La justificación (Explicación de las razones por las que se considera indispensable la normalización del tema).....	62
b) Proyecto de norma.....	62
c) Norma.	63
4.5.3 Evaluación de la conformidad.....	66
Capítulo V. Conclusiones y Propuestas.	68
5.1 Conclusiones.....	68
5.2 Propuesta.	74
GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.	76
BIBLIOGRAFÍA.	81

Introducción.

El presente trabajo de tesina está conformado por cinco capítulos. En primer lugar, se presentará lo referente a la escasez del agua, la manera en que tendrá consecuencias así como los datos que señala la CONAGUA y datos de la OMS respecto del agua y la salud.

Posteriormente; en el segundo capítulo se presentan las alternativas de solución a la escasez de agua potable señalando como principales: el reúso, reciclaje, y la Captación de Agua de Lluvia (México, CDMX, Estado de México), asimismo se establecerán las generalidades respecto de la normalización de agua de lluvia en el mundo, y se mencionarán aquellos captadores de agua de lluvia existentes.

Asimismo en el capítulo tres se presentara lo correspondiente al marco jurídico, conteniendo la regulación normativa del agua de lluvia que se tiene en México así como en diversos apartados, siendo el Marco legal, donde se presentarán aquellas leyes a las que debemos adecuarnos, tanto a nivel federal como estatal y a manera de ejemplo se señalan otros ordenamientos tales como diversos códigos, programas, planes, y ordenamientos internacionales relacionados al tema que nos ocupa, mismo que aunque no son considerados leyes, si derivan de las leyes y mandatos de autoridad.

De igual manera en el Cuarto capítulo se establece lo correspondiente a la normalización y la norma, en donde se presentaran principios científicos de la normalización, los antecedentes de la normalización en México, y de manera indispensable aquellos aspectos referentes al significado de norma, los tipos de normas existentes, así como el procedimiento para la elaboración de una Norma Oficial Mexicana hasta la evaluación de conformidad en nuestro país.

Siendo el quinto capítulo lo referente a las conclusiones y propuestas obtenidas de la presente investigación. Y posteriormente diversas siglas y conceptos enlistados

en un glosario para un mejor entendimiento del presente trabajo de tesina. Así como los anexos que hagan más entendible el tema que nos ocupa

Planteamiento del problema.

Dentro de las necesidades elementales de cada ser humano está el contar con agua para su propia subsistencia, además de la que debemos consumir porque nuestro cuerpo la requiere, también es necesaria para las actividades que realizamos en cualquier lugar y momento de nuestra vida.

Actualmente, es muy común escuchar acerca de los problemas de desabasto de agua potable que enfrenta nuestro país, muchos de éstos derivados por diversas circunstancias como pueden ser; la lejanía del lugar en el que se vive, la falta de infraestructura que muchos gobiernos padecen, el poco cuidado que muchos individuos otorgamos al vital liquido, la mala administración que se le da, la gran cantidad de fugas que las redes hidráulicas registran en cada ciudad y un aspecto muy importante, el incremento de la población que las grandes ciudades de nuestro país tienen, todos estos factores han obligado a que el agua potable, siendo un elemento esencial para la vida de cada ser humano, sea cada vez más escasa, que además existan colonias en donde están acostumbrados a comprar el agua de pipas, a acarrearla de lugares lejanos a sus domicilios, situación que sucede en muchos estados de nuestro país.

Lo anterior nos obliga a analizar la situación y pensar en buscar soluciones al respecto. Debemos pensar que es muy probable que la situación de escasez de agua potable se agudice y sea necesario buscar alternativas de solución de manera emergente, ya que actualmente el tema del agua ya se comienza a considerar un tema de Seguridad Nacional¹. Así como también se dice que podría existir una tercera guerra y será por la falta de agua.²

¹ <https://www.cronica.com.mx/notas-por-que-el-agua-es-un-asunto-de-seguridad-nacional-1124782-2019> (Recuperado el 22 de noviembre del 2019)

² <https://www.iagua.es/blogs/laura-f-zarza/guerra-agua-futuro-distopico-no-tan-lejano> (Recuperado el 22 de noviembre del 2019)

Es así que derivado de un foro realizado desde el año 2012 denominado la Agenda del Agua, se desprende un documento denominado AGUA: EL ORO AZUL³; el cual señala de sus múltiples participaciones un subtema denominado “El agua como asunto de Seguridad Nacional” por Rodolfo Vélez, Catedrático de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM, y apunta al hecho de que la seguridad del agua y de los ecosistemas debe abordarse con el mismo grado de importancia que tienen los programas de desarrollo nacional y el bienestar y crecimiento económico.

“Un país sufre tensión hídrica si la cantidad de suministro de agua dulce disponible respecto a la cantidad de agua retirada actúa como una limitación importante en su desarrollo.”⁴

Debido a lo anterior y para no llegar a tener momentos estresantes por la falta de agua entre la población es que se requiere de encontrar soluciones al respecto, que es precisamente el tema del presente trabajo.

Hipótesis.

Los dispositivos captadores de agua de lluvia debidamente normados permitirán dotar de agua de calidad a las personas que la usen.

Objetivos

General:

Analizar la situación actual del agua, en cuanto a su escasez, tomando en consideración su importancia, toda vez que es imprescindible para la subsistencia del ser humano contar con un mínimo de litros de agua al día. Debido a que el tema del agua, en la actualidad es considerado tema de seguridad nacional.

³ Senado de la Republica, LXI Legislatura, Instituto Belisario Domínguez, Comisión de Recursos Hidráulicos, Comisión de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Agua: El Oro Azul. Primera edición, noviembre 2011, México. 272 p.

⁴ Ibíd. p. 170.

Específicos

Proponer la captación de agua de lluvia como alternativa de solución a la escasez de agua potable existente en nuestro país.

Proponer la creación de una norma oficial mexicana que regule los dispositivos captadores de agua de lluvia para otorgar agua de calidad para el uso y consumo del ser humano

Comprobar la necesidad de normar los dispositivos captadores de agua de lluvia, lo que permitirá el cumplimiento de determinados ordenamientos legales de nuestro país y de los instrumentos internacionales firmados por México.

Justificación.

El presente trabajo de investigación es de suma importancia, no sólo para las instituciones encargadas de regular el agua potable sino para aquellas dependencias que podrían implementar dispositivos captadores de agua de lluvia que cumplan con ciertos requisitos y parámetros, y esto les permita otorgar agua de calidad a las personas que lo requieran, dando cumplimiento así a los ordenamientos jurídicos que en los tres órdenes de gobierno ya lo establecen como una prioridad, como por ejemplo el artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece que todo individuo tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, para cumplir lo anterior se requiere contar con el vital líquido.

Metodología

Es el conjunto de métodos y procedimientos que se seguirán para lograr el objetivo planteado en el trabajo de investigación. Los métodos a usar son el Deductivo (va de lo general) y el Analítico (medir y describir situaciones de hecho).

CAPÍTULO I Escasez del Agua.

1.1 Escasez de agua y sus consecuencias.

Hoy en día, es más frecuente escuchar en una noticia de radio o televisión, hablar acerca del tema del agua potable, refiriéndose a éste casi en todo momento en cuanto a la escasez. Escuchamos también acerca de la existencia de; ya no una o dos, sino varias fugas de agua, en este caso sería lógico pensar y creer que por tratarse de estar desperdiciándose el recurso vital, dicha fuga se reparara casi enseguida pero la realidad no es así, ya que puede permanecer la fuga por varios días, sin reparación alguna o sin siquiera intentarlo. El hecho es, que el tema del agua potable, cada vez se vuelve más común pero a la vez preocupante, y no tan solo en nuestro país sino en el mundo entero.

Tan sólo en nuestro país, han sido ya varios acontecimientos surgidos acerca del tema el agua, mismos que deja sin este recurso a muchas personas, por ejemplo, como sabemos, los trabajos de mantenimiento que se le dan al Sistema Cutzamala provoca cortes del vital líquido en toda la Zona Metropolitana del Valle de México, y podemos mencionar muchos más casos en los que alguna situación ha obligado a quedarnos sin el recurso.

Todo lo anterior nos sirve de referencia para enterarnos de que el agua es un recurso elemental para el ser humano, mismo que muchas personas no tienen la fortuna de contar ni con la cantidad mínima para subsistir, esto sucede en nuestro país y en muchos otros. Además, existe otro tema de gran importancia, que es el contar con agua de calidad, es decir, óptima para el ser humano.

Derivado de lo antes mencionado, es que el tema del agua se ha vuelto de gran importancia, llegando al grado de considerarlo, “tema de seguridad nacional”, siendo su relevancia tal que ha sido la causa para la creación de diversas organizaciones, tanto privadas como públicas para tratar el tema y encontrar soluciones a ésta problemática, siendo esto ya urgente. Como ejemplo de lo anterior, el 25 de septiembre del año 2015, los líderes mundiales adoptaron un

conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible, en donde establecieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), mismos que más adelante se describen.

1.2 La escasez del agua hacia el futuro.

“De aquí a 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua”⁵.

Desde julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció como **derecho humano el acceso al agua**. La resolución establece que cada persona debe tener acceso a una cantidad de entre los 50 y los 100 litros por día para cubrir sus necesidades domésticas y personales.

Sin embargo, a pesar de ser reconocido como un derecho y un recurso clave en el **desarrollo sostenible, la salud, la educación, el crecimiento económico** y el **medio ambiente**, la Organización Mundial de Salud señala que la **escasez de agua** afecta a cuatro de cada diez personas a nivel internacional.

“En México, el agua destinada al abastecimiento público no ha logrado una cobertura en el país, porque no toda la población tiene agua o no dispone de ella diariamente”, afirma la doctora Margarita Ferat Toscano, profesora e investigadora del posgrado de la Facultad de Economía de la UNAM”.⁶

Grandes problemas y retos se presentan actualmente en el país, y uno que particularmente no se puede omitir es el que se tiene con el agua, problemática que abarca la distribución desigual y el indebido saneamiento del recurso vital, la pobre innovación en el sistema hídrico y su precario mantenimiento, la sobreexplotación y contaminación de los recursos hídricos, los altos subsidios al agua, el despilfarro y fugas cotidianas, entre otras.

⁵ <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> (Recuperado el 25 de agosto de 2019)

⁶ <http://ciencia.unam.mx/leer/775/problematicas-economicas-del-agua-en-mexico> (Recuperado el 25 de agosto 2019)

La problemática hídrica es tan grande, que de acuerdo a un estudio realizado por Mesfin Mekonnen y Arjen Hoekstra, México es uno de los primeros siete países donde hay más insuficiencia de agua, ya que hay 90 millones de mexicanos -que representan un poco más del 75% de la población- que viven con escasez de este recurso, y 20 millones de éstos, padecen la falta de este líquido vital a lo largo de todo el año, lo que provoca, que México sea el cuarto país con más personas viviendo con una severa escasez de agua durante todo el año (Sin Embargo, 2016)⁷.

Las anteriores son tan solo tres de las miles de noticias que aparecen en diversos medios anunciando la escasez de agua. Tomando en cuenta esto y toda vez que en la actualidad no se cuenta con el recurso hídrico de forma regular, debido a la gran escasez que existe en muchas partes del país y del mundo y para poder cubrir la necesidad que para el ser humano es elemental de contar con agua para su subsistencia es necesario buscar alternativas.

El problema de la escasez si es grave y sí es necesario resolver ya, pero también debemos reconocer que la sociedad juega un papel sumamente importante, debido a que la mayoría de las personas no hacemos conciencia de la grave situación que ya se tienen al no contar con agua suficiente, abastecida por las autoridades correspondientes de nuestro país, ya que muchas veces desperdiciamos el agua aun conociendo la realidad.

De acuerdo a datos de la ONU y la OMS se considera que con la cantidad de 100 litros de agua por día una persona cubre sus necesidades cotidianas, el problema es que en muchas ciudades de nuestro país se supera a más del doble y casi al cuádruple dicha cantidad. Un ejemplo de esto está en la ciudad de Hermosillo; en donde se tiene un consumo por persona de 421 litros al día, mientras que en ciudades como Guadalajara, Torreón o Villahermosa, el consumo es de entre 200 y 300 litros diarios; no siendo suficiente lo anterior, en la Ciudad de México; la cual

⁷ <https://ecoosfera.com/2016/11/por-que-hay-un-problema-complejo-de-agua-en-mexico/> (Recuperado 28 de agosto 2019)

presenta graves problemas de abasto de agua, se registra un consumo de 170 litros al día por habitante, lo cual es sumamente difícil abastecer, y sin embargo, la cantidad puede reducirse drásticamente a tan solo 20 litros en los lugares en donde la escasez es una constante.

En México, según datos de la CONAGUA (2015) el consumo promedio de agua por persona es de 380 litros al día, cifras que nos tienen que hacer tomar conciencia y tomarse mucho en consideración entre la población para hacer lo propio y tratar de reducir el consumo desde nuestra casa.

Por su parte; la Organización Mundial de la Salud establece que “hay escasez de agua hasta en zonas donde abundan las precipitaciones o los recursos de agua dulce. Debido al modo en que se usa y distribuye, no siempre hay agua suficiente para atender plenamente las necesidades de los hogares, las explotaciones agrícolas, la industria y el medio ambiente.”⁸

La escasez de agua afecta a todos los continentes y a cuatro de cada diez personas en el mundo. La situación está empeorando debido al crecimiento de la población, el desarrollo urbanístico y el aumento del uso del agua con fines industriales y domésticos.

Asimismo establece que “En 2025, cerca de 2000 millones de personas vivirán en países o en regiones donde la escasez de agua será absoluta y los recursos hídricos por persona estarán por debajo de los 500 metros cúbicos anuales recomendados, cantidad de agua que necesita una persona para llevar una vida sana e higiénica.”⁹

La escasez trae como consecuencia que se obligue a la población a utilizar fuentes contaminadas de agua para beber, o para realizar cualquier actividad. Ello

⁸ Organización Mundial de la Salud. Datos y Cifras/ Escasez del agua. (en línea) (fecha de consulta 26 de agosto del 2019) https://www.who.int/features/factfiles/water/water_facts/es/

⁹ Ídem.

también significa que no puedan realizarse aseo personal, lavar la ropa y limpiar sus casas adecuadamente, entre otras actividades.

Es importante mencionar; que según datos de la OMS (Organización Mundial de la Salud) por diversos fenómenos como el cambio climático, el aumento de la escasez de agua, el crecimiento de la población, los cambios demográficos y la urbanización ya suponen desafíos para los sistemas de abastecimiento de agua. De aquí al año 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua.

Las fuentes de abastecimiento de agua potable y de riego seguirán evolucionando, con una presencia cada vez mayor de las aguas subterráneas y de fuentes alternativas, como las aguas residuales. El cambio climático conllevará mayores fluctuaciones en la cantidad de agua de lluvia recogida. La gestión de todos los recursos hídricos tendrá que mejorarse para garantizar el abastecimiento y la calidad.

1.3 Agua y salud

En líneas anteriores se hace referencia a la escasez de agua que es un problema grave y que aunque ha existido hace muchos años, ya se está requiriendo resolver, buscando alternativas para solucionarlo.

En este apartado nos referiremos a la salubridad y la calidad del agua; dos aspectos que son fundamentales para el desarrollo y el bienestar de los seres humanos. Proporcionar acceso al agua salubre es uno de los instrumentos más eficaces para promover la salud y reducir la pobreza.

Como autoridad internacional en materia de salud pública y de calidad del agua, la OMS dirige los esfuerzos mundiales por prevenir la transmisión de enfermedades ocasionadas por la mala calidad del agua. Con ese fin, promueve la adopción por los gobiernos de reglamentación sanitaria y trabaja con sus asociados para

fomentar las prácticas de gestión de riesgos eficaces entre los proveedores de agua, las comunidades y los hogares.

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Según lo establece la OMS, los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud; por ejemplo, en los centros sanitarios en los que tanto los pacientes como los profesionales quedan expuestos a mayores riesgos de infección y enfermedad cuando no existen servicios de suministro de agua, saneamiento e higiene. A nivel mundial, el 15% de los pacientes contraen infecciones durante la hospitalización, proporción que es mucho mayor en los países de ingresos bajos.¹⁰

Según la OMS la gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas conlleva a que el agua que beben cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada o polucionada químicamente.

De acuerdo a datos de CONACYT, sólo el 20% de las aguas residuales; en nuestro país, son tratadas y esto se refleja notoriamente en calidad de las aguas, pues de acuerdo con la CONAGUA, el 70% de los cuerpos de agua dulce en México están contaminados y el 31% se encuentran extremadamente contaminados con mercurio, plomo, cadmio, níquel, cromo, arsénico, cianuro o tolueno, entre otras sustancias químicas tóxicas (Contra línea, 2014), por lo tanto 13 millones de mexicanos reciben el servicio hídrico contaminado por falta de saneamiento, lo que ocasiona que las familias sufran diversas enfermedades (Valadez, 2014)¹¹.

De acuerdo a datos de la OMS; se calcula que unas 842 000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia de la insalubridad del agua, de un

¹⁰ Organización Mundial de la Salud. Datos y Cifras/ Escasez del agua. (en línea) (fecha de consulta 26 de agosto del 2019) https://www.who.int/features/factfiles/water/water_facts/es/

¹¹ <https://ecoosfera.com/2016/11/por-que-hay-un-problema-complejo-de-agua-en-mexico/> (Recuperado el 28 de agosto de 2019)

saneamiento insuficiente o de una mala higiene de las manos. Sin embargo, la diarrea es ampliamente prevenible y la muerte de unos 361 000 niños menores de cinco años se podría prevenir cada año si se abordaran estos factores de riesgo. En los lugares donde el agua no es fácilmente accesible, las personas pueden considerar que lavarse las manos no es una prioridad, lo que aumenta la probabilidad de propagación de la diarrea y otras enfermedades.

Como se mencionó con anterioridad el agua de mala calidad puede aumentar el riesgo de enfermedades diarreicas, en particular, el cólera, la fiebre tifoidea, la salmonelosis, otras enfermedades víricas gastrointestinales y la disentería. La escasez de agua también puede dar lugar a enfermedades como el tracoma, la peste y el tifus. Así por ejemplo, el tracoma está muy relacionado con la falta de agua para lavarse la cara regularmente.

1.4 El agua de acuerdo a datos de Comisión Nacional del Agua.

De acuerdo a un trabajo realizada por la investigadora Laura García J. de la Dirección de Ciencia de la UNAM, DGDCM, en el mes de agosto del año dos mil dieciocho. “CONAGUA, en 2015, reportó una **cobertura de agua potable** en el país del 92.5%. De este porcentaje, el 95% estaba destinado a zonas urbanas, mientras que el resto a las zonas rurales...”

Aunque en las **zonas urbanas pierden cerca del 40%** de su agua potable debido a fugas en las redes de distribución, lo que ocasiona la falta de abastecimiento en algunas zonas. Este mismo fenómeno afecta al agua destinada a la agricultura, donde se calcula una pérdida de 50%.¹²

También hace referencia a que **los industriales usan agua de pozo para sus procesos** y los permisos de concesión que les otorgan están sobre estimados sin que exista una limitación sobre el volumen que solicitan.

Menciona además la CONAGUA que nuestro país cuenta con 653 (para el año 2014) acuíferos, de los cuales estaban reportados como sobre explotados 106,

¹² CONAGUA. Sistema de Información Hidrológica. (en línea) (fecha de consulta 28 de agosto del 2019) <https://sih.conagua.gob.mx/>

mismos que ya se reportaban sin agua. Situación que ya es grave, y de la cual se tienen que buscar soluciones pronto. Lo anterior resulta relevante, toda vez que es de pocas personas conocido que los acuíferos representan la mayor reserva mundial de agua potable para el futuro.

Por lo tanto, la escasez del agua; que es una realidad con la que convivimos todos los días los seres humanos, además de las necesidades crecientes de la población, los cambios climáticos y la contaminación de ríos y acuíferos subterráneos han atraído la atención de los especialistas, quienes se reúnen para buscar soluciones al respecto, no es difícil darse cuenta de que la escasez nos representan ya problemas y que pueden ir creciendo con el paso del tiempo si la sociedad no pone algo de su parte.

Por lo anterior, es imprescindible la participación de todas las personas; desde los organismos encargados de la administración hasta cada uno de nosotros que, con nuestras actividades cotidianas procuremos el menor gasto del vital líquido. Y como ya se mencionó, dentro de las alternativas para solucionar de alguna manera esta situación del agua, se propone que sea con la captación de agua de lluvia, la cual ayudará a minimizar la situación, siempre y cuando se realice con dispositivos que se encuentren normados y se haga cumplir para que el agua que capten sea de calidad y pueda abastecerse a la población que no cuenta con el vital líquido ni para sus actividades básicas.

CAPITULO II Alternativas de solución a la escasez de agua potable.

Algunas de las alternativas que se han considerado para abastecernos del recurso vital que es el agua, han sido:

2.1 El reúso.

Reusar es un verbo bien formado, a partir del prefijo re- y el verbo usar, que literalmente significa ‘volver a usar’, y que también se utiliza como sinónimo de reciclar, que según el Diccionario de la Real Academia Española es ‘someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar’.

El tratamiento y el reúso del agua juegan un papel fundamental en la administración y manejo de este recurso en todos los países, especialmente en aquellos que presentan problemas de escasez. En los países industrializados se han desarrollado muchos proyectos e investigaciones para el reúso del agua con los beneficios adicionales de protección del ambiente y prevención de riesgos a la salud. En los países en desarrollo también es necesario cubrir estos aspectos, sólo que se requiere utilizar tecnologías de menor costo.¹³

Los tipos de reúso más comunes son el aprovechamiento del agua tratada en actividades agrícolas, industriales, recreativas y recarga de acuíferos. En México el reúso se practica en la industria (agua para enfriamiento, lavado e inclusive para el control incendios).

Pero a su vez, existen restricciones para el segundo uso en el ámbito estatal, toda vez que las Normas de Calidad de Agua Renovada para Reúso, establecen los valores máximos que se toleran en varios parámetros para las siguientes aplicaciones: recarga de acuíferos, riego de áreas verdes, uso agrícola, usos recreativos, forrajes y pasturas, abrevaderos, vida silvestre y enfriamiento en la industria.

¹³ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. El reúso del Agua en México. (en línea) (fecha de consulta 26 de agosto de 2019) <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/acodal42/reuso.pdf>

2.2 El reciclaje.

Otra de las alternativas, es el reciclaje del agua; no existe duda de que el agua es uno de los mejores y más importantes recursos en el mundo, por ello, los esfuerzos de reciclaje realmente son importantes. Cuando existe contaminación en el agua, no significa que vaya a ser de color oscura o tener mal olor, es probable que tampoco tenga mal gusto, y lo último que quieres es beber un agua que no es segura. El proceso de reciclaje de agua, nos asegura la calidad de la misma. Entendiendo por “reciclar” el someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar, según lo indica la Real Academia Española.

Cuando se trata de reciclar el agua, la mayoría de los esfuerzos se producen a nivel de una planta de aguas residuales, donde son capaces de eliminar los productos químicos y tratar el agua de modo que las formas de contaminación que contengan puedan ser eliminadas.

Muchas veces, esto ayuda con el proceso de reciclaje del agua para asegurarse de que no exista nada que pueda ser perjudicial para aquellos que utilizan el agua. Debido a las múltiples formas de contaminación que pueden existir, existen muchos sistemas avanzados para procesarlas.

Resulta increíble la cantidad de agua que puede ser desperdiciada en un día determinado, la adopción de medidas eficaces puede reducir el desperdicio. Por ejemplo, agua recogida para regar las plantas durante los próximos días, el reciclaje a que se hace referencia se conoce como la práctica de captar agua de lluvia para su uso. He aquí el tema de que se trata el presente trabajo, explicado en forma más amplia en la siguiente alternativa.

2.3 La captación de agua de lluvia.

Recientemente se ha considerado que una de esas alternativas viables es la captación de agua de lluvia, cabe mencionar que ya existen empresas que se encargan de fabricar captadores de agua de lluvia, siendo dichos dispositivos muy

sencillos en su fabricación y cuya única finalidad es captarla para entregarla al usuario, sin considerar que el agua captada de lluvia deba llevar un manejo adecuado para su eficacia y evitar enfermedades entre la población.

Es importante mencionar; en cuanto a los dispositivos captadores de agua de lluvia que será necesario que cubran ciertos requisitos para que sean un instrumento o herramienta cuya finalidad sea que las personas puedan disponer de agua para su uso y quizás su consumo sin preocupación de que puedan contraer enfermedades, al guardar y usar agua contaminada. Será necesario que dicho dispositivo, cumpla con lo que establezca una norma y se le dé un mantenimiento apropiado para la adecuada conservación del líquido, ya que como sabemos, el agua de lluvia puede traer contaminantes o cualquier otra sustancia que perjudique la salud de las personas aunque no sea para consumo humano.

El proponer la creación de una Norma Oficial Mexicana que regule los dispositivos captadores de agua de lluvia y que ésta se cumpla, tiene la finalidad de que sea viable la captación de agua de lluvia con calidad para el uso y en su caso, el consumo humano, para contrarrestar; en una parte, la escasez del vital líquido que ya es más frecuente en varios estados de nuestro país.

Si una de las alternativas viables para que la ciudadanía cuente con agua es la captación de agua de lluvia, es necesario que para poder llevar a la práctica tal actividad, se requiere entonces contar con algún instrumento, equipo, dispositivo, o un sistema que apoye para la captación, debiendo ser éste eficiente, seguro y confiable, y como ya se mencionó, desde hace varios años ya se analiza esta posibilidad, es por lo que ya se encuentran en el mercado diversas empresas que se dedican a la fabricación de equipos captadores de agua de lluvia, con características muy diversas y costos también, siendo condiciones muy importantes, pero hay algo imprescindible, con lo que se debe cumplir y es lo referente a que el agua que se vaya a captar sea de calidad para poder ser utilizada para uso y consumo humano, cumpliendo así con una norma oficial mexicana, tema central del presente trabajo.

2.3.1 Antecedentes del Agua de Lluvia en México.

Sobre el uso del agua, sus técnicas y gestión, disponemos de datos diversos y abundantes. De cómo los gobiernos han dispuesto de los recursos naturales, de los sistemas de drenaje, de cómo día a día nuestro recurso se ve aún más limitado para muchas personas.

Sin embargo, en cuanto a captación de agua de lluvia, mecanismos o técnicas utilizadas así como de normalización de dispositivos, la información aún no es suficiente, tampoco es amplia.

México es un país de contrastes profundos en lo que a sus recursos hídricos se refiere. El agua, líquido vital por naturaleza, ha sido un factor determinante para la evolución tanto de especies vegetales como animales.

Debido a la diversidad de zonas que existen en nuestro país, el hombre ha tenido la necesidad de hacerse llegar de los recursos naturales que requiere para su subsistencia de diferentes maneras, por lo que ha desarrollado las tecnologías adecuadas para sobrevivir ante condiciones ambientales tan adversas como la escasez de agua, tal es el caso del manejo y aprovechamiento de los escorrentías superficiales, técnica que data de miles de años. Es entonces que en tiempos pasados; el hombre ideó técnicas para excavar pozos hasta encontrar el agua del subsuelo y abastecerse de ésta.

Es así que los aztecas y los mayas crearon tecnologías en forma exitosa para la conservación de suelo y el aprovechamiento de agua de lluvia, actualmente algunas se siguen usando de forma exitosa, como se explica más adelante.

Fue hace casi 700 años hacia una época mejor conocida como prehispánica o periodo posclásico tardío, cuando quedaron sentadas las bases para el uso (correcto) del agua, gracias al trabajo de los mexicas o aztecas (una civilización muy adelantada en sus tiempos) debido a que crearon novedosas técnicas sobre el uso y aprovechamiento de un vital líquido: el agua.

Es por eso, que el agua de lluvia ha constituido un elemento vital para la subsistencia y para el desarrollo de las actividades diarias de las personas, sin embargo, no hay mecanismos de captación de agua de lluvia que se desarrollen de manera permanente, ni con calidad, que permita cubrir con las necesidades del ser humano en general.

Es así, que para interpretar mejor el tema del agua, debemos recordar que en México la mayor parte de las lluvias ocurre durante pocos meses del año y en muchas ocasiones es en forma de lluvias torrenciales que rápidamente escurren por los arroyos y ríos hacia el mar. Como en México no se tiene la capacidad de almacenar esta agua en presas, el agua disponible para usar en la agricultura y en las ciudades e industrias es menor que la que podríamos imaginar y vuelve más importante el tomar conciencia de aprovechar con más racionalidad el agua que tenemos.

Alrededor de 67% de las lluvias en México caen entre junio y septiembre. Si promediamos toda la lluvia, el país recibe cerca de 711 mm por año, lo cual no es mucho comparado con otros países (1 mm de lluvia = 1 litro por m²). En la clasificación mundial, México está considerado como un país con disponibilidad baja de agua.¹⁴

Con todo lo planteado hasta ahora seguramente será claro que el problema de desabasto de agua en México es un asunto serio. Por ello ha crecido la preocupación hacia el tema y se han discutido las alternativas que se deben tomar para que la disponibilidad de agua, tanto en cantidad como en calidad y que no sea en pocos años un factor que limite el crecimiento del país o un problema de salud pública como ya lo está siendo en algunas zonas.

¹⁴ Perevochtchikova, María. El Agua en México; Lo que todas y todos debemos saber. Primera Edición. UNAM. Editorial Porrúa. México 2012.

2.3.2 La captación de agua de lluvia en el Estado de México.

Al hablar de la captación de agua de lluvia en el Estado de México es necesario remontarnos a muchos años atrás, dado que en el valle de México se han encontrado importantes avances en lo que a captación de agua de lluvia respecta.

Como se mencionó con anterioridad, distintas culturas satisfacían sus diversas necesidades de subsistencia con técnicas que les hacían posible la obtención del vital líquido, sin embargo, muchas de las fuentes de “abastecimiento” con las que contaban se sobreexplotaron con el aumento de la población o incluso han desaparecido como consecuencia del cambio climático.

Por ejemplo; la región que ocupan las comunidades de la etnia Mazahua se caracteriza por problemas en cuanto al acceso al agua potable, por esta razón la captación del agua de lluvia es una real opción para satisfacer la demanda de agua.

Actualmente, la Secretaría del Medio Ambiente a través de su sitio web en el apartado de Ecotecnias ha difundido métodos “caseros” para la Captación de agua de lluvia en el Estado, sin embargo, dichos métodos no cuentan con la regulación adecuada ni con las precisiones para la obtención de agua de lluvia de calidad.

Asimismo, el Gobierno del Estado de México ha organizado diversas capacitaciones a los funcionarios municipales, quienes han recibido información sobre el Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PROAGUA), el Programa para el Desarrollo Integral de Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (PRODI), el Programa de Devolución de Derechos (PRODDER), así como el Programa de Saneamiento de Aguas Residuales (PROSANEAR). Todos estos son programas de carácter federal.

2.3.3 La captación de agua de lluvia en la Ciudad de México

Como se refirió anteriormente al definir la disponibilidad actual del agua, solo se hace tomando en cuenta la cantidad que se aprovecha. Se suma el escurrimiento

de todo el año y la recarga media de acuíferos, para obtener el valor señalado como disponibilidad natural anual. Sin embargo, el agua realmente disponible es menos, debido a que el agua de mala calidad no puede usarse directamente para abastecimiento de las ciudades y varias industrias.

Como ya se mencionó; la demanda de agua potable en la Ciudad de México ha crecido de manera vertiginosa y, al mismo tiempo, la disponibilidad del agua se ha reducido en forma alarmante. Pese a ello, la disponibilidad per cápita es una de las más altas del mundo con un volumen del orden de 290 litros por día.

Aunado a esto, el mantenimiento de la principal fuente de abastecimiento – *el sistema Cutzamala*– es de alta prioridad para que la mayoría de las delegaciones (ahora alcaldías) que componen la Ciudad de México obtengan este vital líquido.

Por ello, se han implementado por parte del Gobierno de la Ciudad algunos programas en instituciones específicas, tal es el caso de la presentación de un proyecto captación de agua de lluvia en 20 escuelas de nivel medio superior con el fin de garantizar el derecho de acceso al agua, resolver el problema de la escasez, reducir las emisiones al medio ambiente y sensibilizar a la población sobre el uso y cuidado del líquido.

En dicho proyecto señalan que la Ciudad de México se encuentra en una zona montañosa que no permite la salida natural de los escurrimientos que se generan en ella. Además, el crecimiento urbano, así como el hundimiento del terreno ocasionan saturación del drenaje, por lo que este sistema, además de fomentar el aprovechamiento del agua de lluvia incentiva la participación de la comunidad académica y estudiantil en el uso responsable de los recursos naturales.

“Tanya Müller García, ex titular de la SEDEMA, explicó que el sistema de captación forma parte del Programa de Acción Climática capitalino, así como del tema educativo en Cambio Climático y uso eficiente del agua. Es por ello que se puso énfasis en los planteles escolares para que la población estudiantil conozca

cómo aprovechar la tecnología para mejorar el consumo de agua, principalmente, potable.

Mencionó también que en la CDMX se usan 350 litros de agua por persona, 64% para aseo personal, 23% para lavado de ropa, 9% para trastes, 2% para preparar alimentos y 2% para consumo humano.”¹⁵

Asimismo, en el Enero del 2019 se publicó una convocatoria denominada “Programa de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia en viviendas de la Ciudad de México”¹⁶ dirigida a las personas físicas interesadas en formar parte del Grupo Operativo que desarrollará las actividades de promoción, difusión y seguimiento a dicho programa, dichas personas estarán organizadas en diversos puestos establecidos con el fin de concientizar a la Población de la Ciudad de México por medio de planes y acciones de captación de agua de lluvia en las viviendas, sin embargo, no detalla expresamente en qué consistirán dichas estrategias.

De la convocatoria anterior se expidió un calendario en donde se convocó a los vecinos de las diversas alcaldías para que aquellos encargados de difundir la captación de agua de lluvia en la ciudad les plantearan la posibilidad de instalar dispositivos captadores en su municipio. Asimismo, se han publicado en sus diversas redes sociales la colocación de un par de dispositivos captadores en algunas alcaldías donde el problema del agua es en verdad serio y preocupante, siendo Iztapalapa la primera alcaldía de colocación, debido a la situación grave de escasez que ha padecido desde hace muchos años.

Derivado de lo anterior, es sorprendente que a la fecha, el gobierno de la Ciudad de México ya haya instalado diversos dispositivos captadores en viviendas, pero que, en ningún momento se realiza propuesta alguna sobre

¹⁵ (Artículo CDMX/SEDEMA) En línea. <https://sedema.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/presenta-gcdmx-proyecto-de-captacion-de-agua-de-lluvia-en-20-escuelas-de-nivel-medio-superior> (Fecha de Consulta 18 de Enero del 2019)

¹⁶ Secretaría del Medio Ambiente. Gobierno de la Ciudad de México. (En línea) Convocatoria, Programa de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia en viviendas de la Ciudad de México. (Fecha de consulta 18 de Enero del 2019) <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/comunicacion-social/convocatoria-programa-sistemas-captacion-agua-lluvia-1.pdf>

la normatividad que los regule, contraviniendo lo establecido por el Programa de vivienda social, al que se hará referencia con mayor detalle, más adelante, en donde se establece que se podrán utilizar en las viviendas *siempre y cuando se encuentren normalizados.*

2.4 Captación de agua de lluvia en el mundo. Generalidades acerca de su normalización.

Desde diversas perspectivas se puede abordar el tema de la captación de agua de lluvia en distintos países, además de que existen condiciones distintas en cuanto a su normalización para cada uno de ellos.

En países como Inglaterra, Alemania, Japón o Singapur, el agua de la lluvia se aprovecha en edificios que cuentan con el sistema de recolección, para después utilizarla en los baños o en el combate a incendios, lo cual representa un ahorro del 15% del recurso.¹⁷

En la India se utiliza el agua de lluvia; principalmente para regadío, pero cada vez se desarrollan más políticas encaminadas a la captación.

En la República Popular de China se resolvió el problema de abastecimiento de agua para alrededor de cinco millones de personas con la aplicación de tecnologías de captación de agua de lluvia en 15 provincias. Lo anterior mediante la implementación de políticas e instrumentos normativos que les obligan a la captación de agua de lluvia.

En Bangladesh se detuvo la intoxicación por arsénico con la utilización de sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico.

Por su parte Brasil tiene un programa para la construcción de un millón de cisternas rurales para aumentar el suministro en la zona semiárida del noreste.

¹⁷ Korenfeld, Federman, David. Et. Al. Cultura del Agua, Hacia un uso eficiente del recurso vital. México, Editor Gobierno del Estado de México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Primera Edición. 2009. 512 pp.

En las Islas del Caribe (Vírgenes, Islas Caicos y Turcas), Tailandia, Singapur, Inglaterra, EUA y Japón entre otros, existe un marco legal y normativo que obliga a la captación de agua de lluvia de los techos.

En Israel se realiza “micro captación” de agua de lluvia para árboles frutales como almendros y pistachos. En los Estados Unidos y Australia, la captación de agua de lluvia se aplica principalmente para abastecer de agua a la ganadería y al consumo doméstico.¹⁸

Con lo anterior se tiene una alternativa importante para el reto que supone el aumento de la población y la escasez del suministro, tanto en las zonas urbanas como rurales (a lo largo del mundo), la captación de agua de lluvia y nuevos sistemas para su correcta gestión, se prevén como una solución para ahorrar y aumentar las reservas de agua en diversas regiones del mundo. Incluso en algunos países se han implementado incentivos que invitan e impulsan a la utilización de estos sistemas.

2.5 Captadores de agua de lluvia existentes.

El agua es un recurso natural cada vez más importante y escaso en nuestro entorno. A lo largo de distintas épocas, culturas en todo el mundo desarrollaron métodos para recoger y utilizar el recurso pluvial, sin embargo con el progreso de los sistemas de distribución entubada, estas prácticas se fueron abandonando.

Hoy, muchas áreas rurales dependen de la captación de agua de lluvia, pero las zonas urbanas que son atendidas por servicios municipales, tienden a olvidar este recurso. La captación de agua de lluvia representa una solución muy importante para las grandes urbes en donde se está gastando más agua de la que se dispone.

Es por ello que, ante el reto que supone el aumento de la población y la escasez del suministro, tanto en las zonas urbanas como rurales, la captación de agua de

¹⁸ Captación de agua de lluvia (Artículo en línea), (Fecha de consulta 22 de Noviembre del 2018)
<http://hidropluviales.com/2018/07/06/captacion-agua-de-lluvia-2/>

lluvia y nuevos sistemas para su correcta gestión, vuelven a verse como una solución para ahorrar y aumentar las reservas de agua.

Gracias a la instalación de un sistema de Captación de agua de lluvia, se podría ahorrar un gran porcentaje del consumo de agua potable en viviendas y en aquellos lugares en los que dicho recurso vital es de difícil acceso o que por las condiciones que le rodean no cuentan con un abastecimiento adecuado.

Actualmente, en México y en el mundo existen diversos dispositivos captadores de agua de lluvia, tanto de grandes y pequeñas empresas, sin embargo, únicamente cuentan con lineamientos técnicos sin regulación normativa expresa, que permita captar agua con calidad. Por ejemplo, existe un proyecto a nivel Nacional denominado “Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR)” el cual Surge de la necesidad de dotar de agua a la población rural de México, en donde existen diversas dificultades técnico-económicas para ser abastecidos mediante formas “tradicionales”, siendo la captación de agua de lluvia una alternativa viable de abasto.

Es importante señalar que aunque la formación que se tiene es como licenciado en derecho, solo se hace mención a continuación; para que el presente trabajo cuente con la información necesaria, de cómo están estructurados algunos de los dispositivos captadores de agua de lluvia más destacados que se encuentran en el mercado:

2.5.1 WISY. Filtros de Agua:

El principio de filtrado WISY utiliza una malla de filtro vertical. Los sólidos tales como hojas, musgo o partículas de los procesos de producción simplemente se enjuagan más allá del filtro y se separan con una eficiencia muy alta.

Cuenta con un sistema de recolección de agua de lluvia en cuatro pasos, garantiza que el agua de lluvia esté lo suficientemente limpia como para almacenarla. Los usuarios del sistema de recolección de agua de lluvia de WISY

no son completamente dependientes de los servicios públicos de agua y tienen acceso a su propio suministro de agua limpia durante períodos secos.

“PASO 1: El agua de lluvia filtrada por el filtro fino de vórtice u otro filtro de pre-tanque WISY y el filtro de bajante no solo está limpio, sino que también es altamente rico en oxígeno. Esto es importante porque el crecimiento de bacterias anaeróbicas se inhibe en el agua oxigenada.



1 Propiedad de WISY, Filtros de Agua, Captador de Agua de Lluvia. (En línea, 25 de febrero del 2019) <https://wisy.de/en/products/filters>

PASO 2: La entrada calmante distribuye cuidadosamente el agua dulce en el tanque de almacenamiento sin re suspender (sic) los sedimentos. El agua en el tanque de almacenamiento se mantiene limpia.

PASO 3: La capa superficial superior del agua se descarga regularmente en el rebosadero multisifón , lo que evita la formación de una capa de barrera superficial y garantiza un intercambio óptimo de oxígeno entre el aire y el agua. El desbordamiento del tanque de almacenamiento también está protegido por el dispositivo de prevención de reflujos, la protección contra parásitos y el sello de olor.

PASO 4: El agua de lluvia “clara” se extrae de la parte más limpia del tanque, es decir, desde unos 20 cm por debajo de la superficie del agua. El agua es aspirada a través del filtro de succión flotante .”¹⁹

¹⁹ WISY, Technology. Sistema de recolección de agua de lluvia en cuatro pasos. (en línea) (fecha de consulta 14 de febrero del 2019) <https://wisy.de/en/technology/four-step-system>

2.5.2 Tlaloque. Isla Urbana:

Éste dispositivo cuenta con una amplia difusión en diversos eventos académicos en donde describen sus funciones.

El Tlaloque, es un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia fundado por Enrique Lomnitz que consiste en un diseño que permite interceptar, recolectar y almacenar el agua de lluvia.



2 Propiedad de Isla Urbana. Tlaloque (En línea 25 de febrero del 2019) <http://islaurbana.mx/?s=tlaloque>

“Cuenta con un proceso de respiración que elimina entre 60 y 80 por ciento de los contaminantes antes de que el agua entre a la cisterna. El sistema se complementa con un reductor de turbulencia, una pichancha flotante, el tren de filtrado, un sistema de desinfección y el sistema de potabilización.

En los primeros minutos de cada aguacero, la lluvia cae sobre el techo y lo limpia y el agua entra al Tlaloque. El contenedor se va llenando y la pelota flotante se mueve. Cuando el tlaloque llega al límite, la pelota flota y sirve como tapón. El agua que cae, ahora más limpia, se conduce a la cisterna.”²⁰

2.5.3 Rotoplas, Sistema de Captación pluvial urbano:

Este sistema reduce el consumo de energía y de agua proveniente de servicios de empresas. Por lo tanto, provoca un ahorro en pago de agua, pipas o transporte para buscarla.



3 Propiedad de ROTOPLAS. Sistema de Captación Pluvial. (En línea) (Fecha de Consulta 25 de Febrero del 2019) <http://www.distribuidoresrotoplas.mx/sistema-de-captacion-pluvial/>

²⁰ Isla Urbana. Captadores de agua de lluvia/tlaloque (en línea) (Fecha de consulta 25 de febrero del 2019) <http://islaurbana.org/>

Rotoplas ha creado un sistema de captación pluvial que cuenta con un eficaz proceso de recolección y almacenamiento de agua de lluvia capaz de almacenar de 5,000 a 10,000 litros de agua para su utilización en funciones básicas como, usos sanitarios, riego (hogar y campo), lavado de pisos, lavado de coches.

“Ideales para ser instalados en Casas, Comunidades Rurales, Edificios Residenciales, Escuelas, Parques, Hoteles y Hospitales. El sistema tiene un diseño simple que facilita la instalación, uso y mantenimiento; está compuesto por una cisterna pluvial, un filtro pluvial, kit de canaletas y bomba manual (opcional), además de que es compatible con distintas tuberías como PP y PVC.”²¹

2.5.4 (PWS) Plu Wáter System. Captación de agua de Lluvia:

Dirigido por su inventor el Ingeniero Rodolfo Torres Márquez, Plu Wáter System fue desarrollado y patentado con tecnología 100% mexicana y fabricado en su totalidad con insumos nacionales. Es un sistema amigable con el medio ambiente y rentable para quien lo instala, ya que logra en los casos óptimos hasta un 65% de ahorro en el pago y consumo de agua a la red, con la posibilidad de llegar a la autosuficiencia en agua siempre y cuando se cuente con la techumbre suficiente para la captación de agua de lluvia.



4 Propiedad Ing. Rodolfo Torres Márquez. Dispositivo Captador de Agua de Lluvia. Plu Wáter System.

El principio de operación es totalmente automático y mecánico, no es necesario, pulsar ningún botón, instalar algún sensor, activarlo en medio de la lluvia y tampoco requiere personal alguno para que lo haga funcionar.

²¹ Rotoplas. Sistema de Captación Pluvial. (En línea) (Fecha de Consulta 25 de Febrero del 2019) <http://www.distribuidoresrotoplas.mx/sistema-de-captacion-pluvial/>

Lo que hace la diferencia contra otros sistemas al sistema Plu Wáter System es su capacidad para dejar pasar el primer flujo, directo a drenaje. Esto lo hace mediante una calibración exacta de sus componentes para captar agua de lluvia en la calidad y cantidad requerida por el usuario.

Por lo que dependiendo del uso de esta agua captada no sería necesario filtrar.

“Tiene dos geometrías de tubo fabricadas de línea, redondo y cuadrado, con una gran variedad de medidas como 3, 4, 6, 8, y 12”, pudiendo fabricar medidas y geometrías sobre diseño hasta un máximo de 16” y un mínimo de ¾” este ultimo con fines didácticos.”²² Dicho dispositivo puede ser utilizado en viviendas, escuelas, industrias etc.

El sistema PWS puede garantizar agua de calidad debido a que, es el primer sistema probado y certificado por: CONAGUA, CONACYT, IMTA, UNAM. Así como por tener pruebas de: Calidad del agua captada de lluvia, eficiencia de Volúmenes captados, Confiabilidad, sin fallas de operación, Durabilidad, Bajo Mantenimiento y la mejor relación Costo-Beneficio.

Las anteriores descripciones destacan aquellos dispositivos que se encuentran actualmente en el mercado y son más. De acuerdo a lo que se describió, entre ellos existen diversas diferencias en cuanto a costos, materiales utilizados y métodos de instalación y funcionamiento.

Algunos hacen referencia a contar y cumplir con pruebas de calidad de agua, no es posible comprobar a cabalidad dicha manifestación debido a que no se cuenta en nuestro país con un instrumento o estándar que regulen dicho dispositivo o al menos ciertos parámetros de funcionamiento y calidad de los mismos.

Sin embargo, aunque dichos dispositivos cumplen (o al menos algunos) con las disposiciones de calidad de agua, no existen instrumentos normativos que regulen

²² Torres Márquez, Rodolfo. Plu Wáter System, Captación de Agua de Lluvia. (En línea) (Fecha de Consulta 12 de Enero del 2019) <http://www.ssi-agua.blogspot.mx>

o establezcan parámetros de funcionamiento y calidad de los propios captadores, y de la misma manera ninguno especifica la forma o el procedimiento por el cual se les va a dar el mantenimiento para que el agua que resulte de la utilización de los mismos siga siendo de calidad, como lo establecen los diversos parámetros del agua.

Aunque sí es importante que de los dispositivos o instrumentos mencionados, algunos hagan mención de que cuentan con pruebas; emitidas por instituciones competentes en el país, en cuanto a que el agua que obtienen sea de calidad.

Para mejor entendimiento, enseguida se muestra un comparativo respecto de algunas de sus características:

COMPARATIVO	PWS	WISY	MX-1	MX-2	RT
Parámetros comparables de los sistemas de captación de agua de lluvia que se comercializan en México, con costo desde \$ 600 USD (Wisy), \$450 USD (PWS), HASTA \$80 USD (RT ya instalado)					
Capta Agua de Lluvia	●	●	●	●	●
Garantiza Agua de Calidad	●	●	●	●	●
Autónomo	●	●	●	●	●
Confiable	●	●	●	●	●
Automático	●	●	●	●	●
Certificado y Probado	●	●	●	●	●
Garantía por 10 años	●	●	●	●	●
Costo/beneficio	●	●	●	●	●
Todos los diámetros	●	●	●	●	●
Cero costo de Operación	●	●	●	●	●
Bajo Costo de Mantto.	●	●	●	●	●

1 Creación y Propiedad de Ing. Rodolfo Torres Márquez, Plu wáter system (en línea) (Fecha de consulta 25 de febrero del 2019) <http://www.ssi-agua.blogspot.mx>

Como podemos observar algunos dispositivos captadores de agua de lluvia existentes y que se encuentran de venta en México presentan diversas características y como se puede apreciar también las diferencias son notables, lo que hace que la creación de una norma oficial mexicana que los regule es esencial.

CAPÍTULO III Marco Jurídico.

3.1 La Regulación normativa del agua de lluvia en México.

En este capítulo nos referiremos a un tema fundamental, respecto de la regulación del agua en México. Es imprescindible denotar, que no existe actualmente regulación en cuanto a los captadores de agua de lluvia; como ya se mencionó, toda vez que mucho se ha dicho por parte de las autoridades y órganos legislativos acerca de su preocupación para el abastecimiento del vital líquido adecuado a la mayoría de la población y de las posibles soluciones al actual problema de acceso al agua, y aunque ya se considera como viable la alternativa de captación de agua de lluvia mediante algún dispositivo, no se ha creado ningún parámetro para regular dichos dispositivos captadores, por lo que no se tiene control alguno y por lo tanto no existe ninguna delimitación de responsabilidades.

Aunque en términos absolutos el país no carezca de agua, la desigualdad en la repartición de este recurso en el territorio, su contaminación y la falta de mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas son responsables de su escasez.

Sus características intrínsecas dan al agua un poder simbólico importante dado que forma parte (más que otro recurso natural) de la cultura de una sociedad. Los actos políticos, económicos y jurídicos relacionados con la gestión del agua responden a contextos geográficos, hídricos y demográficos, así como a la dinámica social, tanto en los ámbitos local, regional, nacional como internacional.

Si a lo anterior le sumamos que la distribución del agua en nuestro país es muy desigual en cantidad y calidad, lo cual ya se explicó en líneas anteriores, debido a cuestiones naturales como es que en algunos lugares de la República Mexicana llueve menos que en otros, por lo tanto los acuíferos no se recargan y éstos se sobreexplotan, además de que la evolución de las ciudades ha sido tal que la población se ha multiplicado, la escasez del agua entonces se irá incrementando.

Es por lo que los recursos existentes no son suficientes, agregándole a todo esto que la mala administración de los recursos, por parte de los servidores públicos que no desempeñan adecuadamente su cargo o no tienen la debida capacitación para hacerlo, y aún más, no existe una normalización adecuada para el aprovechamiento del agua de lluvia como posible solución o alternativa hacia los sitios con mayor desabasto.

Enseguida se hace mención a la legislación existente en nuestro país, misma que ordena; entre otros, de abastecer a las personas del vital líquido, otorgarles agua de calidad, buscar alternativas de solución a la escasez de agua, captar el agua de lluvia como alternativa de solución; por lo tanto, respetar los derechos humanos de los ciudadanos.

3.2 Marco legal.

3.2.1 Leyes nivel Federal.

En México existen diversos ordenamientos; en los tres niveles, reguladores de agua y debido al problema de escasez que ya presenta nuestro país, es por lo que algunas legislaciones se han reformado al respecto y establece también como solución al problema de escasez la captación de agua de lluvia, lo que se menciona a continuación.

3.2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; en sus artículos 4, 27, 42, 73, 115 y 122: Que a groso modo establecen que todo individuo tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, asimismo, del derecho al acceso al saneamiento y recursos hídricos.

Por otra parte, hace referencia a la propiedad de tierras y mares así como la potestad del estado para designar cuales son susceptibles de apropiación privada, con lo cual se confirma que los elementos naturales de la nación no son

aprovechados por la población, y menos aún con la falta de infraestructura y disposiciones normativas.

Tratándose de las facultades que son concedidas al Congreso en cuanto a la creación de leyes establece en su artículo 73 que éste tiene la atribución de desarrollar las pertinentes al medio ambiente, esto para conservar el equilibrio ecológico.

En cuanto a los municipios; en el artículo 115 establece que éstos tienen la responsabilidad plena de prestar el servicio de suministro de agua, drenaje, alcantarillado, y que dichos servicios pueden estar a cargo de órganos descentralizados que la propia administración designe.

Asimismo el artículo 122 establece que la Ciudad de México es una entidad federativa que goza de autonomía en todo lo concerniente a su régimen interior y a su organización política y administrativa. Y particularmente en su apartado C señala que: La Federación, la Ciudad de México, así como sus demarcaciones territoriales, y los Estados y Municipios conurbados en la Zona Metropolitana, establecerán mecanismos de coordinación administrativa en materia de planeación del desarrollo y ejecución de acciones regionales para la prestación de servicios públicos, en términos de la ley que emita el Congreso de la Unión.

Resulta importante mencionar también lo que establece el artículo 133; mismo que determina de forma textual: “Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión...”, debido a que se justifica más la necesidad de crear una norma oficial mexicana, tema del presente trabajo, que regule los dispositivos captadores de agua de lluvia, ya que nuestro país al ser integrante de diversos convenios y tratados pactados a nivel internacional se obliga a cumplir con sus estipulaciones, como es el caso de la nueva agenda urbana a la que nos referiremos en líneas posteriores.

3.2.1.2 Ley de Aguas Nacionales.

Ahora bien, en cuanto a la *Ley de aguas nacionales* que es una ley reglamentaria del artículo 27 Constitucional, se establece la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable así como la competencia para la administración de áreas específicas a nivel, federal, estatal y municipal.

Asimismo, contiene disposiciones que regulan la coordinación entre federación, estados y municipios en relación con el medio ambiente, las áreas protegidas, la distribución de recursos naturales. Por lo que respecta al aprovechamiento sustentable del agua y ecosistemas acuáticos, el ordenamiento dedica un capítulo a su regulación.

3.2.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta ley establece en sus artículos 1 y 189 del Capítulo VII las bases para garantizar a toda persona el derecho de gozar de un medio ambiente adecuado, preservando y restaurando el equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente, en el territorio nacional y la coordinación que se tendrá en los tres órdenes de gobierno. Y por lo que respecta al aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos dedica todo un capítulo a su regulación.

3.2.1.4 Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Establece en su *artículo 11* las atribuciones que corresponden a los municipios, pero de manera principal en la fracción I, donde señala que deberán Formular, aprobar, administrar y ejecutar los planes o programas municipales de Desarrollo Urbano, de Centros de Población y los demás que de éstos deriven, adoptando normas o criterios de congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles

superiores de planeación, las normas oficiales mexicanas, así como evaluar y vigilar su cumplimiento; (...)

3.2.1.5 Ley de Vivienda.

Al respecto la *Ley de Vivienda* siendo *reglamentaria del artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* establece en sus artículos 5, 6, 19 fracciones VII y VIII, 71 y 86 establecen que las políticas y los programas públicos de vivienda, así como los instrumentos y apoyos a la vivienda deberán considerar los distintos tipos y modalidades de producción habitacional, así como para las diversas necesidades habitacionales: propiciando que la oferta de vivienda digna refleje los costos de suelo, de infraestructura, servicios, edificación, financiamiento y titulación más bajos de los mercados respectivos, para lo cual incorporarán medidas de información, competencia, transparencia y las demás que sean convenientes para lograr este propósito.

3.2.2 Leyes nivel estatal.

Así como a nivel federal, a nivel estatal existen ordenamientos jurídicos y normativos para el uso del agua, en cuanto al agua de lluvia también existen los ordenamientos, pero no así la cultura en la población de la captación de agua de lluvia.

3.2.2.1 Ciudad de México.

3.2.2.1.1 Constitución Política de la Ciudad de México.

Al respecto del tema que nos ocupa la Constitución Política de la Ciudad de México en su artículo 9 inciso F, señala el derecho que tienen los ciudadanos al acceso al agua y al saneamiento de agua potable suficiente, salubre, segura, asequible, accesible y de calidad para el uso personal y doméstico de una forma adecuada a la dignidad, la vida y la salud; así como a solicitar, recibir y difundir información sobre las cuestiones del agua.

Y de manera precisa establece que la Ciudad garantizará la cobertura universal del agua, su acceso diario, continuo, equitativo y sustentable. Y que, se **incentivará la captación del agua pluvial.**

Así como el artículo 16 apartado B, inciso 3, sub inciso f refiere a una Gestión Sustentable del agua, y establece que la política hídrica garantizará **la promoción de la captación de agua pluvial, el tratamiento y reutilización de aguas para su uso y para revertir la sobreexplotación de los acuíferos.**

3.2.2.1.2 Ley de Derecho a los Servicios Públicos de Agua Potable, drenaje, alcantarillado y tecnología hídrica de la Ciudad de México.

Dicho lo anterior, la Ley de Derecho a los Servicios Públicos de Agua Potable, drenaje, alcantarillado y tecnología hídrica de la Ciudad de México establece en su artículo 4, inciso IV TER y IV QUATER, la conceptualización de Agua Pluvial Cosechada, estableciendo que los volúmenes de agua de lluvia, nieve o granizo captados mediante las obras, infraestructura, equipos e instrumentos adecuados en el Suelo Urbano y en el Suelo de Conservación por los sectores público, privado, social, ejidos, comunidades, barrios, pueblos y en los hogares de las y los habitantes del Distrito Federal; y Agua Pluvial Potabilizada estableciendo que: los volúmenes de agua pluvial cosechada resultante de haber sido sometida a procesos físico-químicos, biológicos y de potabilización adecuados para remover sus cargas contaminantes.

Asimismo el inciso VII TER, Menciona los “cosechadores de agua de lluvia” y la importancia de incentivar que los ciudadanos los utilicen.

Por otra parte, el artículo 36 refiere que el sistema de aguas con el fin de incrementar los niveles de agua de los mantos freáticos deberán referirse las aguas pluviales debidamente filtradas. Las aguas residuales tratadas que se usen para la recarga de acuíferos, deberán cumplir en todo momento con las normas oficiales mexicanas y las normas ambientales para el Distrito Federal; y, será responsable de promover en las zonas urbanas y rurales, la captación,

almacenamiento y uso eficiente del agua pluvial como recurso alternativo, desarrollando programas regionales de orientación y uso de este recurso.

Asimismo **las aguas pluviales que recolecten los particulares y sean sometidas a procesos de tratamiento o potabilización y que cumplan con las disposiciones de las normas oficiales mexicanas y previa certificación de calidad de la autoridad competente podrán comercializarse atendiendo a lo dispuesto en la legislación aplicable.**

Posteriormente establece que la cosecha de agua de lluvia debe ser considerada política prioritaria y, por tanto, promovida, organizada e incentivada en congruencia con la regulación de la gestión integral de los hídricos y la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento y reúso de aguas residuales. Y señala para estos efectos aquellos programas y subprogramas de cosecha de agua pluvial encargados de incentivar y promover dicha cosecha, ya sea en hogares o servicios.

Asimismo el artículo 133 señala la **planeación de cosecha de agua de lluvia**; los usos, ahorros y reúsos de agua pluvial potabilizada para el consumo humano con fines domésticos; y el aprovechamiento directo del agua pluvial cosechada para usos urbano, rural, comercial, industrial o de cualquier otro uso en el Distrito Federal (ahora Ciudad de México), constituyen la sistematización de la estructuración racional, organización, promoción y otorgamiento de incentivos en esta materia y guardarán congruencia con el Programa General de Desarrollo del Distrito Federal y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

Y con lo anterior las autoridades en materia de cosecha de agua de lluvia deberán garantizar la congruencia y correspondencia entre la planeación de corto, mediano y largo plazos, las políticas, las estrategias y el Programa General y sus Subprogramas con la vigente Política de Gestión Integral de los Recursos Hídricos y sus Instrumentos, dispuesta en esta Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

3.2.2.2 Estado de México.

3.2.2.2.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.

La *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México* establece en sus artículos 18, 122 y 139, que se les otorgan a los ayuntamientos las facultades establecidas en el artículo 115 de la Constitución Federal, y que, en materia metropolitana, el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos de los municipios deberán trabajar en forma coordinada y en términos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Asimismo la Legislatura del Estado establecerá en la Ley la existencia de un organismo en materia de agua, aprobado por la Legislatura a propuesta del Gobernador, por representantes del Ejecutivo del Estado, de los municipios y por ciudadanos, el cual regulará y propondrá los mecanismos de coordinación para la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado, saneamiento, tratamiento y disposición de aguas residuales y, en general, el mejoramiento de la gestión integral del agua en beneficio de la población.

3.2.2.2.2 Ley del agua del Estado de México y Municipios.

En el Estado de México; entre otras leyes, destaca *la Ley del agua del Estado de México y municipios*; la cual tiene por objeto normar la explotación, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal y municipal así como prestación de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, saneamiento, y tratamiento de aguas residuales, su reúso y la disposición final. Asimismo establece las políticas y autoridades encargadas de una correcta gestión del agua en sus diversos aspectos.

Con lo mencionado anteriormente, podemos darnos cuenta que tanto las leyes en nivel federal como estatal dotan de facultades a los Municipios para la distribución del líquido y la recaudación de recursos económicos, así mismo refiere que todas las personas cuentan con el derecho de recibirlo, sin embargo, tenemos la otra

parte donde no todos estamos de acuerdo en pagar por muchos servicios y no todas las personas cuentan con agua en sus casas. Lo realmente preocupante y en relación al tema que nos ocupa es que; hasta ahora, en ningún ordenamiento antes mencionado se establece como obligación la captación de agua de lluvia.

3.3. Otros ordenamientos.

En este punto haremos referencia a otros ordenamientos que sin tener el carácter de leyes, son preceptos establecidos por los cuerpos legislativos, de manera directa o indirecta, por lo tanto, las debemos cumplir. Además nos referiremos a los instrumentos de carácter internacional que al ser nuestro país firmante de los mismos estamos obligados también a cumplir.

3.3.1. Ordenamientos Nivel Federal.

3.3.1.1. Programa de Vivienda Social.

Con fundamento en el *artículo 7, de la ley de Vivienda*, señala que la programación del sector público en materia de vivienda se establecerá en el Programa Nacional de Vivienda, los programas especiales y regionales, los programas institucionales de las entidades de la Administración Pública Federal en materia de vivienda, los programas de la Comisión y de las dependencias y demás entidades de la Administración Pública Federal, y los programas de las entidades federativas, municipios y alcaldías.

El Programa de Vivienda Social fue formulado en apego a las prioridades de la política de vivienda, y contribuirá a alcanzar tres de los objetivos dispuestos en el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario y Territorial y Urbano. Estableciendo que es necesario consolidar una estrategia para que la vivienda esté acompañada de un entorno sustentable y competitivo en donde se busca que las viviendas sean las óptimas para el desenvolvimiento de sus actividades.

3.3.1.1.1. Acuerdo por el que se modifican las Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social para el ejercicio fiscal 2019, publicadas en la edición vespertina del 28 de febrero de 2019.

Sobre el presente tema de investigación, dicho acuerdo establece que la Ley de Vivienda particularmente en sus artículos 5, 19 fracciones VII, VIII, 71 y 86 refiere que *los programas públicos de vivienda, así como los instrumentos y apoyos a la vivienda deberán considerar los distintos tipos y modalidades de producción habitacional, las diversas necesidades habitacionales, así como desarrollar, ejecutar y promover esquemas, mecanismos y programas de financiamiento, subsidios federales y ahorro previo para la vivienda, en sus diferentes modalidades y líneas de apoyo, priorizando la atención a la población en situación de pobreza, promoviendo el uso de energías renovables mediante las nuevas eco tecnologías aplicables a la vivienda, de acuerdo a las regiones bioclimáticas del país, utilizando equipos y sistemas normalizados en cualquiera de sus modalidades.*

Se considera de suma relevancia lo antes mencionado, ya que hasta ahora; en fechas recientes, ya se toma en cuenta la problemática que existe en nuestro país en cuanto a la escasez de agua y las alternativas que se tienen para resolverlo. Como se citó textualmente lo establecido en el ordenamiento antes mencionado “...utilizando equipos y sistemas normalizados en cualquiera de sus modalidades”, relacionando esto con el tema que nos ocupa, se podrán entonces utilizar los dispositivos captadores de agua de lluvia, siempre y cuando se encuentren debidamente normalizados.

Más adelante, menciona las características de mayor importancia con las que debe contar una vivienda para que se encuentre en condiciones óptimas, y una vez más establece la utilización de las Eco tecnologías pero específicamente habla de Sistema de captación de agua de lluvia como opciones de sustentabilidad.

Por lo anterior, es importante resaltar que las Leyes y los ordenamientos jurídicos de cualquier nivel facultan la utilización Eco tecnologías aplicables a la vivienda *siempre y cuando éstas estén normalizadas*. Siendo un sustento suficiente para la importancia de la normalización de los Dispositivos captadores de agua de lluvia, mismos que se requiere; tengan mecanismos adecuados de funcionamiento y mantenimiento para captar agua en óptimas condiciones para uso; y en su caso, consumo, de las personas.

3.3.1.2. Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático (CONAVI).

A manera de ejemplificar aquellos casos en donde se deben cumplir diversos lineamientos en materia de agua y su aprovechamiento se debe mencionar a grandes rasgos lo establecido en el Programa específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático, por la Comisión Nacional de Vivienda, en relación precisamente a las adecuaciones con las que deben contar las viviendas para que sus habitantes cuenten con todos los servicios. Y de manera específica, habla de la manera en que ayudaría al medio ambiente a reducir el nivel de daño y explotación que sufre el planeta.

En este contexto, y siendo previsible en un desarrollo muy dinámico del sector vivienda en México, es indispensable definir y aplicar lineamientos, normas, criterios y elementos tecnológicos para desarrollos de vivienda que logren reducciones significativas de emisiones de gases de efecto invernadero y de diversos daños ambientales con respecto a las prácticas convencionales en desarrollos habitacionales, tomando como base los siguientes objetivos generales:

- Establecer nuevas orientaciones de sustentabilidad energética y ambiental en las políticas y acciones de vivienda promovidas, financiadas, o instrumentadas por organismos gubernamentales y entidades privadas.
- Plantear lineamientos que favorezcan la sustentabilidad del desarrollo habitacional.

- Dar una dimensión de interés global a las políticas nacionales de vivienda y desarrollo urbano.

Pero es de manera precisa en el punto VI, Elementos Tecnológicos, Inciso 6, establece lo referente al ahorro de agua, señalando que **los problemas de disponibilidad se agravan por la contaminación tanto de fuentes superficiales como subterráneas. “Se estima que una vivienda con cinco habitantes con un consumo promedio de 200 L por persona, produce unos 22 m³ de aguas residuales cada mes. A pesar de la escasez, es notable que la captación de agua de lluvia para su utilización en la vivienda sea más excepción que regla en México. Captar las aguas pluviales promovería la autosuficiencia en la vivienda, y también contribuiría a reducir la energía requerida en la operación de los sistemas de bombeo.”²³**

3.3.2. Ordenamientos Nivel Estatal.

3.3.2.1. Código Administrativo del Estado de México. Libro Quinto.

El *Código Administrativo del Estado de México* en sus artículos 2.49, 2.56 y 5.1 Fracción I establece que la regulación, control y fomento sanitarios de diversos servicios públicos; en éste caso, precisamente se llevara a cargo de los consejos y comisiones que el ejecutivo señale, asimismo establece que la COPRISEM como organismo de regulación sanitaria, realizará análisis periódicos de la potabilidad de las aguas, conforme a lo previsto en las normas oficiales mexicanas.

Y de igual manera señala que uno de sus objetivos principales será fijar las normas básicas e instrumentos para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en la Entidad, con pleno respeto a los derechos humanos.

²³ Comisión Nacional de Vivienda. Programa específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático, por la Comisión Nacional de Vivienda. 2008, 272 p.

Lo que destaca la importancia de que exista concordancia entre las leyes, ordenamientos, planes, programas, dependencias, etc.

3.3.2.2. Código de Biodiversidad del Estado de México.

Asimismo, en el *Código de Biodiversidad del Estado de México*; entre otros aspectos, hace referencia al Equilibrio Ecológico, la Protección al Ambiente y el Fomento al Desarrollo Sostenible; con el fin de impulsar y promover la conservación, la preservación, la rehabilitación, la remediación, el mejoramiento y el mantenimiento de los ecosistemas, la recuperación y restauración del equilibrio ecológico.

Específicamente al tema que nos ocupa, dicho Código refiere en su artículo 2.2 fracción XXII a la Preservación y Protección del agua, así como las políticas y prácticas de prevención del vital recurso.

3.3.2.3. Programa Sectorial, Pilar Territorial 2017- 2023.

Dicho programa, perteneciente al Gobierno del Estado de México, es fundamental para el tema que nos ocupa, toda vez que propone una estrategia transversal orientada a implementar un mejor ordenamiento del patrimonio ecológico y del desarrollo urbano, apuntando simultáneamente hacia la mejora y sustentabilidad ambiental y ciudades más prósperas. Asimismo, establece que a través de una mejor vinculación entre los asentamientos humanos, la infraestructura productiva y los recursos naturales, se contribuirá con la generación de energía más limpia y con su uso eficiente; en combatir el cambio climático, preservar la biodiversidad del estado y al manejo sostenible del agua, recurso vital para el desarrollo.

En su contexto, dicho programa establece que alcanzar una cobertura universal es un reto, particularmente en los municipios de mayor rezago social, una de las causas principales de esta carencia es por el número de viviendas que se ubican en zonas montañosas y de difícil acceso, así como los asentamientos irregulares y comunidades con escasas viviendas en zonas rural y urbana marginadas.

Lo anterior encarece la construcción de infraestructura y el suministro de servicios públicos como son: agua, energía eléctrica y drenaje, por lo tanto, se requiere la estrecha colaboración entre los tres órdenes de gobierno, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil para identificar y atender las áreas geográficas precisas que requieren del suministro de estos servicios básicos. Además, la energía y los servicios básicos permiten a las personas mejorar su educación, facilitar su alimentación y desarrollar actividades productivas para obtener mayores ingresos²⁴

Pero es de manera precisa desde el Objetivo territorial 4 (página 81), denominado *Promover la gestión Pilar Territorial sostenible, el saneamiento y la mejora de los servicios de agua* que establece como estrategia **promover la reducción de la demanda a través del uso eficiente del agua, la recuperación de los cuerpos de agua, el reúso de volúmenes de aguas tratadas y el aprovechamiento de fuentes alternas**, mencionando como línea de acción 4.1.4 **Apoyar los esfuerzos para optimizar la captación y el reúso de agua de lluvia** y que da impulso de manera directa a la utilización de dispositivos captadores.

Siendo esencial denotar que si un programa fundamental en un sector del territorio estatal menciona la importancia de la optimización de la captación y reúso del agua de lluvia; sustenta (aún más) la trascendencia de la normalización de dichos dispositivos para que los resultados que se obtengan mediante su utilización sea tan benéfica como el programa lo refiere en sus actividades y objetivos.

Así como en la estrategia 4.4. *Impulsar la cultura del agua entre la población mexiquense para su uso, reúso y pago del servicio,* pero de manera precisa lo establecido en su línea de acción 4.4.3 Implementar acciones de concientización para el cuidado del agua e incentivar a los Municipios para realizarlas.

²⁴ Gobierno del Estado de México. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México 2018. Programa Sectorial Pilar Territorial 2017-2023. (En línea) (Fecha de consulta 23 de agosto del 2019) <https://transparenciafiscal.edomex.gob.mx/sites/transparenciafiscal.edomex.gob.mx/files/files/Programas%20Sectoriales/2017-2023/1-PS-Social.pdf>

Y de igual forma la estrategia 4.5. Fortalecer las instituciones proveedoras y reguladoras del agua favoreciendo una visión social y ambiental en sus líneas de acción, pero de manera precisa la 4.5.4 Fortalecer las herramientas de planeación y ejecución de proyectos en materia de agua, en donde se da pie a que se apoyen aquellas propuestas para que se cumplan con los objetivos en materia del agua de los planes y programas.

Es importante mencionar que el Programa Sectorial, pilar territorial 2017- 2023, encuadra sus objetivos, estrategias, líneas de acción y actividades a los objetivos de los ODS, particularmente en éste punto con el número 11, así como con la agenda 2030 y demás ordenamientos.

3.3.3 Ordenamientos nivel municipal.

En relación al presente tema de investigación y a manera de ejemplo, se señala lo establecido en los Planes de Desarrollo Municipal de dos municipios con condiciones distintas:

3.3.3.1 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 de Naucalpan de Juárez, Estado de México.

Respecto del Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021, el 9 de Marzo del 2019, la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, fue la sede del Foro de Consulta Pública para la formulación del Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 de Naucalpan, acto encabezado por el Doctor Manuel Martínez Justo, Director de esta unidad multidisciplinaria y la arquitecta Patricia Elisa Durán Reveles, presidenta municipal, en el Centro de Estudios Municipales y Metropolitanos (CEMM)²⁵ en la que se cuestionó a diversas personas acerca de las necesidades que se consideran prioridad en el municipio de Naucalpan de Juárez, con la cual se pretende tomar en consideración aquellas propuestas hechas no solo por personas allegadas al

²⁵ <http://blogs.acatlan.unam.mx/saladeprensa/2019/03/09/en-acatlan-presentan-el-foro-de-consulta-publica-de-naucalpan-%E2%80%A2-la-arquitecta-patricia-duran-reveles-presento-el-plan-de-desarrollo-municipal-2019-2021-en-el-cemm/> (Recuperado el 29 de agosto de 2019)

sector público sino aquellas que día con día viven con las condiciones en las que se encuentra el municipio actualmente.

Al respecto del contenido del plan, en su punto IV; Diagnóstico por pilares y ejes transversales, Pilar 3 Territorial: Municipio Ordenado, Sustentable y Resiliente, Tema: Manejo Sustentable y Distribución del Agua. Un subtema de interés primordial para el tema del presente trabajo, establece lo siguiente:

Subtema: Sistemas de captación de Agua Pluvial. Se explica en un análisis FODA, la situación actual que se tiene con el agua potable, pero se establece la captación de agua de lluvia, entendiéndose ésta como alternativa de solución (véase siguiente cuadro).

Diagnóstico FODA.

Matriz de Análisis FODA entorno municipal Pilar/Eje:


PILAR 3 TERRITORIAL: Municipio ordenado, sustentable y resiliente

Tema y Subtema de Desarrollo	Programa de la Estructura Programática	Fortalezas (Análisis de lo Interno)	Oportunidades (Análisis de lo externo)	Debilidades (Análisis de lo Interno)	Amenazas (Análisis de lo externo)
<p>Tema: Manejo sustentable y distribución del agua.</p> <p>Subtema: Agua Potable.</p> <p>Subtema: Captación de agua Pluvial</p>	02020301 Manejo eficiente y sustentable del agua.	Política de Seguridad Urbana de Cobertura Total de Agua Potable y Drenaje. Cobertura Alta en Agua entubada en Zonas Regulares por encima del 95%. Se cuenta con un Laboratorio de Control de Calidad del Agua.	Interactuar con Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para establecer protocolos de emergencia por las reparaciones del Sistema Cutzamala. Interactuar con los municipios colindantes para desarrollar estrategias de abastecimiento de agua. Fomentar la denuncia anónima por daños a la infraestructura hidráulica.	Eficiencia Física Baja. Usos Clandestinos de agua no documentados. Zonas irregulares sin servicios regulados ni Normados. La desinfección en Zonas irregulares es deficiente. La vida útil de la infraestructura hidráulica del municipio se encuentra rebasada. El Laboratorio de Control de Calidad del Agua no está acreditado.	Posibles riesgos de reducción del suministro por parte de la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM). Recorte e insuficiencia de los recursos Federales y Estatales. Daños a la infraestructura hidráulica del municipio provocados por terceros.

2 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 de Naucalpan de Juárez, Estado de México. Pilar 3, Subtema Captación de Agua Pluvial.

Resulta entonces, como podemos ver, que una de sus debilidades son las zonas irregulares “sin servicios regulados ni normados” así como lo que se menciona más adelante respecto de la infraestructura deficiente en el municipio.

Asimismo menciona en el punto 3.5 *Objetivo: Mejorar la Calidad en la Prestación de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento, Considerando la Gestión Sostenible del Vital Líquido* establece las estrategias y líneas de acción tendientes a resolver o enfrentar lo concerniente a las debilidades y riesgos en el municipio respecto a la captación de agua pluvial:

	VINCULACIÓN CON LAS METAS DE LA AGENDA 2030 Y SEGURIDAD HUMANA		
Estrategia 3: Privilegiar la reducción de la demanda de agua, a partir del tratamiento de agua y su reúso, la captación de agua pluvial y la recuperación de pérdidas físicas.	CONTRIBUCIÓN AGENDA 2030	METAS AGENDA 2030	CONTRIBUCIÓN SEGURIDAD HUMANA
	OBJETIVO 6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	6.4	SEGURIDAD URBANA SEGURIDAD AMBIENTAL
LINEAS DE ACCIÓN			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de Planta de Tratamiento de Agua Residual sobre el cauce del río chico de los remedios. 2. Construcción de la obra de toma para la captación de aguas residuales de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Naucalli (Por sanear). 3. Rehabilitación de los diferentes cárcamos del municipio. 4. Construcción de obra de regulación para el control de gasto combinado, para control de entrada de aguas negras a la PTAR Granjas (por sanear). 5. Identificar proyectos viables de inversión para la construcción de pozos de absorción y su reúso en las comunidades, industria y actividades agropecuarias. 6. Apoyar los esfuerzos para optimizar la captación y reúso de agua de lluvia. 			

3 Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021 de Naucalpan de Juárez, Estado de México. Objetivo 3.5, estrategia 3

Es de suma importancia denotar que, a diferencia del Plan de Desarrollo Municipal del Municipio de Naucalpan de Juárez de la anterior administración éste si menciona la necesidad de la captación, y aún más la falta de normalización no solo en el municipio sino a nivel Nacional. Sin embargo, no existe propuesta alguna para normar lo correspondiente a captadores de agua de lluvia.

3.3.3.2 Plan de Desarrollo Municipal de Toluca.

Dicho plan establece en el punto denominado Diagnóstico, Prospectiva, Fase Estratégica y Evaluación por Pilares Temáticos, Ejes Transversales y Temas Claves de Desarrollo; subtema 3.2.1.1.4. Servicios públicos ,3.2.1.1.4.1. Agua potable y 3.2.1.1.4.2. Drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas; Que el Ayuntamiento de Toluca cuenta con un organismo denominado **Agua y**

Saneamiento de Toluca, el cual en la actualidad, atiende aproximadamente al 75 por ciento de la población municipal.

Su esquema de trabajo es por medio de la administración y operación de 42 pozos profundos en la zona urbana del municipio y 60 pozos en la zona rural, los cuales cuentan con una estación de bombeo que trabaja para inyectar el agua potable a las líneas de conducción y a las redes de distribución y así poder dotar de este vital líquido a la ciudadanía.

En donde establece en su línea de acción 5 que se debe incentivar el uso eficiente del agua doméstica e industrial, pero en ningún momento señala expresamente la necesidad de la Utilización de sistemas de captación de agua lluvia o alternativas para apoyar el cumplimiento de las líneas de acción. Únicamente menciona la captación en los posibles indicadores.

En lo que cabe mencionar que la captación de agua de lluvia no debería ser considerada solo por una administración sino de manera general por todos ordenamientos que emiten las administraciones como posible alternativa para satisfacer la dotación de agua a lugares de difícil acceso o que se encuentran en las condiciones antes mencionadas.

3.3.4 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Es fundamental hacer referencia a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, toda vez que como se mencionó anteriormente para que una propuesta sea viable debe justificarse de manera amplia lo que se pretende normar.

Es así que dicha norma establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

Toda vez que el abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas. Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización.

Dicho lo anterior es importante mencionar que dicha norma está estrechamente relacionada con el tema que se aborda en el presente trabajo de investigación, ya que al ser la calidad de agua una cuestión fundamental para prevenir y evitar enfermedades estableciendo límites permisibles; lo es a la par, la regulación de la calidad de agua obtenida mediante dispositivos captadores de agua de lluvia. Por lo que dicha norma que regule la calidad de agua de los mencionados captadores de agua de lluvia tendría que cumplir con los parámetros que establece ésta Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, por la razón ya mencionada, se cita dicha ley para otorgar una información completa.

Ésta norma a su vez, establece un amplio repertorio de definiciones relacionadas con su función, en los que señala a que se refiere con cada uno de los términos utilizados en la propia estructura de la normatividad.

Asimismo hace preciso énfasis en los límites permisibles de **características bacteriológicas** que no afecten la salud del ser humano:

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

4 Tabla 1 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización

En las que los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la

técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana²⁶.

Posteriormente se establecen límites permisibles de **características físicas y organolépticas** en las que se presentan características tales como color, olor, sabor y turbiedad, tal como se presenta en la siguiente tabla:

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

5 Tabla 2 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización

En cuanto a los **límites permisibles de características químicas** estos se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad, y estos van enlistados desde el aluminio hasta el zinc por su orden alfabético, y señala que los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

Y por último hace referencia a **límites permisibles de características radiactivas** en donde se establece que el contenido de constituyentes radiactivos se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

6 Tabla 4 Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

²⁶ Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. 4.1

Dicho lo anterior; la Norma Oficial Mexicana en mención establece que la potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe fundamentarse en estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad. Siendo ésta norma, una de las primordiales que sería utilizada como normas de referencia para la propuesta de Norma Oficial Mexicana respecto de los captadores de agua de lluvia.

3.3.5. Ordenamientos Internacionales.

3.3.5.1. La Nueva Agenda Urbana.

México es uno de los países firmantes en la Nueva Agenda Urbana, el cual es un documento resultante de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Sostenible (HIII) misma que se aprobó el 20 de octubre del 2016. Busca promover ciudades más incluyentes, compactas y conectadas mediante la planificación y diseño urbano, gobernanza y legislación urbana, así como la economía urbana. Debido a lo anterior; es importante mencionar lo relacionado con el presente trabajo, ya que se justifica con lo ya mencionado del artículo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Esta NAU Tiene como objetivo lograr ciudades y asentamientos humanos donde todas las personas puedan gozar de igualdad de derechos y oportunidades, con respeto por sus libertades fundamentales, guiados por los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas, incluido el pleno respeto del derecho internacional y siendo los fundamentos de la Nueva Agenda Urbana la Declaración Universal de Derechos Humanos, los tratados internacionales de derechos humanos, la Declaración del Milenio y el Documento Final de la Cumbre Mundial 2005, y se basan asimismo en otros instrumentos, como la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo.

El gobierno de nuestro país, junto con los otros países firmantes, se comprometieron, entre otras cosas a promover políticas en materia de vivienda...que respalden el derecho a una vivienda adecuada, según el

compromiso número 31 que a la letra dice: “**31. Nos comprometemos a promover políticas en materia de vivienda a nivel nacional, subnacional y local que respalden la realización progresiva del derecho a una vivienda adecuada...**”, igualmente el compromiso respecto a los recursos hídricos según el compromiso número 72, que textualmente señala; “**72. Nos comprometemos a aplicar a largo plazo procesos de planificación urbana y territorial y prácticas de desarrollo espacial con gestión y planificación integradas de los recursos hídricos...**”, de la misma manera la obligación al cuidado del recurso hídrico se encuentra en el compromiso número 73, mismo que señala de forma textual: “**Nos comprometemos a promover la conservación y la utilización sostenible del agua mediante la rehabilitación de los recursos hídricos en las zonas urbanas, periurbanas y rurales...**”. Por lo que para cumplir con los compromisos que a nivel internacional nuestro país ha contraído en tema del agua, por lo que la propuesta que se presenta en este trabajo de investigación es justificable.

3.3.5.1.1. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En el año 2015, luego del cumplimiento del plazo de los 8 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los Estados acordaron una nueva agenda para el desarrollo.

“La Agenda de Desarrollo 2030 es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad. También tiene por objeto fortalecer la paz universal dentro de un concepto más amplio de la libertad. La aprobación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representa una oportunidad histórica para unir a los países y las personas de todo el mundo y emprender nuevas vías hacia el futuro. Los ODS están formulados para erradicar la pobreza, promover la prosperidad y el bienestar para todos, proteger el medio ambiente y hacer frente al cambio climático a nivel mundial.”²⁷

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus 169 metas son de carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal, tienen en

²⁷ Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo (en línea) (Fecha de consulta 30 de Agosto del 2019) <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>

cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo de cada país y respetan sus políticas y prioridades nacionales.

Si bien las metas expresan las aspiraciones a nivel mundial, cada gobierno fijará sus propias metas nacionales, guiándose por la ambiciosa aspiración general pero tomando en consideración las circunstancias del país.

Cada gobierno decidirá también la forma de incorporar esas aspiraciones y metas mundiales en los procesos de planificación, las políticas y las estrategias nacionales.

Es importante reconocer el vínculo que existe entre el desarrollo sostenible y otros procesos pertinentes que se están llevando a cabo en las esferas económica, social y ambiental, tal como el tema que nos ocupa.

Los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible son:

1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.
4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
5. Lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas.
6. Garantizar la disponibilidad de agua y su ordenación sostenible y el saneamiento para todos.

7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
9. Construir infraestructura Resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
10. Reducir la desigualdad en y entre los países.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).
14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

CAPÍTULO IV La normalización y la norma.

4.1 La normalización.

La asociación estadounidense para pruebas de materiales (ASTM, por sus siglas en inglés) define la normalización como un proceso para formular y aplicar reglas para una aproximación ordenada a cierta actividad para beneficio de los individuos.

En cuanto al concepto de Norma (más adelante se explica ampliamente), se determina como la misma solución que se adopta para resolver un problema que es repetitivo, se considera también una referencia con la cual se juzgara un producto o una determinada función y en esencia, es el resultado de una elección colectiva y que ha sido razonada.

En otras palabras, norma es el documento que ha sido resultado del trabajo de ciertas personas, desarrollado durante determinado tiempo y la normalización se traduce en la actividad conducente a la elaboración, aplicación y mejoramiento de las normas.

Por su parte la ISO (Sistema de Normalización Internacional por sus siglas en inglés), define a la normalización como el proceso para formular y aplicar reglas con el propósito de realizar cierta actividad específica en orden, para el beneficio y con la obtención de una economía en conjunto óptimo, debiendo tener en cuenta las características funcionales y los requisitos de seguridad necesarios. Determina la base para el presente, así como para el desarrollo futuro, debiendo mantener su paso en concordancia con el progreso.

4.2 Principios científicos de la normalización.

La normalización, debe contar con ciertos principios, mismos que servirán de orientación y flexibilidad en el proceso normativo, para que éste pueda adecuarse a las necesidades existentes en cierto momento. Dichos principios son los siguientes:

- a) **Homogeneidad.** Es necesario que al elaborar o adaptar una norma, se integre a las normas existentes sobre el objeto normalizado, considerando la tendencia evolutiva para evitar futuras obstrucciones en las normalizaciones.
- b) **Equilibrio.** En el proceso de normalización debe existir un estado de equilibrio entre el avance tecnológico; no solo nacional sino mundial, y las posibilidades económicas tanto del país como de la región.
- c) **Cooperación.** La normalización es un trabajo elaborado en conjunto, debiendo establecer las normas con el acuerdo y cooperación de todos los involucrados; en otras palabras, se trata del interés general, compradores, usuarios, fabricantes, etc.

Con lo anterior, cabe mencionar que el objetivo fundamental del proceso de normalización es elaborar normas que permitan controlar y obtener un mejor y mayor rendimiento de los materiales y de los métodos de producción de que se trate, aspirando a un mejor nivel de vida.

4.3 Importancia de la Normalización.

Es importante hacer una breve referencia al concepto de normalización el cual refiere al “proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.”²⁸

Por lo que los principios básicos en el proceso de normalización son: representatividad, consenso, consulta pública, modificación y actualización. Entendiendo así la actividad normalizadora como la consolidación del

²⁸ Secretaría de Economía. Acciones y programas. Normalización. (En línea) (Fecha de Consulta 20 de Noviembre del 2018) <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-normalizacion>

conocimiento que es recabado a través de consultas realizadas entre expertos de una rama o actividad productiva.

La importancia de la normalización recae básicamente en todos y cada uno de los aspectos de la vida cotidiana, de este modo, se ha permitido la participación privada y extranjera en sectores de servicios esenciales tales como infraestructura pública (carreteras, servicios públicos-municipales), generación de electricidad, etc. para atraer inversión internacional y establecer una competencia legal entre los diversos sectores.

Así mismo, la Normalización permite la protección de la población mediante parámetros o estándares a los cuales debe adecuarse un servicio o producto.

4.4 Antecedentes de la normalización en México

4.4.1 La Normalización en México.

La política de reforma regulatoria en México inició a finales de los ochenta como un enfoque específico para acompañar los cambios estructurales. Desde entonces, la política de reforma se desarrolló en tres grandes fases.

La primera de ellas se centró en la desregulación clásica. En 1989, el presidente de la República creó una unidad especial, la *Comisión Federal de Mejora Regulatoria* (antes Unidad de Desregulación Económica) (...)

De este modo, se permitió la participación privada y extranjera en sectores de servicios esenciales tales como infraestructura pública (carreteras, servicios públicos municipales) y generación de electricidad, para atraer inversión internacional.

La segunda etapa de las reformas estuvo marcada por la necesidad de apoyar las reformas estructurales inducidas por la competencia externa y la entrada de

inversiones (ferrocarriles, aeropuertos, satélites, asignación de espectro y distribución de gas natural).²⁹

Las reformas tenían como objetivo brindar certidumbre legal y eliminar las condiciones de desigualdad, reduciendo así los costos de la transacción y facilitando la toma de decisiones. Se crearon tres leyes decisivas sobre normalización y metrología, sobre protección al consumidor y sobre la política de competencia.³⁰

La tercera etapa, establecida en 1995 por el gobierno de Ernesto Zedillo tenía la finalidad de establecer un sistema de administración regulatoria aplicable al gobierno en su conjunto, basado en la revisión, la transparencia y la consulta.

¿Han mejorado realmente las nuevas políticas e instituciones en la capacidad de producir una mejor regulación normativa?

Se han invertido apoyos políticos e innovaciones técnicas para perfeccionar la manera en que se revisan y mejoran las regulaciones. Aunque éstas solo han mejorado la calidad de la normalización en algunos aspectos y en otros se sigue deliberando.

Una de las mejoras principales se refiere a la transparencia. La transparencia del sistema regulatorio es esencial para establecer un ambiente estable y accesible que promueva la competencia, el comercio y la inversión, y ayude a asegurar que no haya una influencia indebida de intereses especiales.

El gobierno mexicano ha inyectado transparencia al proceso regulatorio de manera rápida y sistemática.

²⁹ Ramírez, Hernández Fernando. Tesis. La Política De Competencia y el Proceso de Regulación en México, 1993 – 1999. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pág. 371.

³⁰ *Ibíd.* Pág. 371

4.4.2 Ley Federal de Metrología y normalización

Fue un primer paso, dada a conocer en el Diario Oficial de la Federación, el 1 de julio de 1992 y el 14 de enero de 1999, se decretó y apareció en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización

Su requerimiento de aviso previo para comentarios fue un cambio radical respecto al método tradicional de elaboración de reglas que solo se realizaba entre unos pocos.

4.4.3 Ley Federal de Procedimiento Administrativo

Emitida con posterioridad, en 1994, misma que clarifica los requisitos para publicación en el Diario Oficial y establece los lineamientos básicos para la consulta pública.

El informe de la OCDE sobre reforma regulatoria recomendó que los gobiernos integraran un análisis de impacto regulatoria en el desarrollo, revisión y reforma de las regulaciones.

Con estos cambios, México se unió a las dos terceras partes de países miembros de la OCDE que utilizan la Medidas de Impacto Regulatorio (MIR) para mejorar la calidad de la regulación. Nuestro país forma parte del creciente número de países donde el requerimiento está establecido por la ley lo que le da mayor visibilidad y permanencia.

Las regulaciones tradicionales de control y mando siguen siendo la norma, pero no se están tomando en cuenta todos los aspectos a normalizar. México dio un paso enorme en la instrumentación de un principio de equivalencia para las normas técnicas de las leyes sobre normalización, medio ambiente y sobre aspectos de salud e higiene en el trabajo pero en otros aspectos ha sido más lento con respecto a otros países, como por ejemplo, Holanda o Estados Unidos.

4.5 ¿Qué es una norma?

El sistema de Información Legislativa (SIL) establece que una norma es una regla de conducta dictada o promulgada por un poder legítimo para regular la conducta humana por medio de una prescripción, autorización o prohibición.

Asimismo, Kelsen menciona que la norma no sólo tiene aplicación en cuanto es ejecutada por un órgano u obedecida por los particulares, sino *cuando sirve de base para establecer un juicio sobre la legalidad del actuar.*

Por otra parte la Norma Mexicana NMX-Z-013-SCFI-2015 Guía para la estructuración y redacción de normas, emitida por la Secretaría de Economía, establece que una norma es *“todo documento establecido por consenso y aprobado por un Organismo o Comité reconocido, que proporciona, para el uso común y repetido, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados, dirigidas al logro de un grado óptimo de orden en un contexto dado”*³¹ Y dicha guía sugiere que las normas deben estar basadas en los resultados consolidados de la ciencia, la tecnología y la experiencia, y estar dirigidas a la promoción de beneficios óptimos para la comunidad.

Por lo tanto, derivado de lo anterior podemos establecer que una norma es un elemento jurídico fundamental para fijar los parámetros de un proceso o una conducta humana conteniendo autorizaciones y prohibiciones.

Se conceptualizan enseguida tres términos que pudieran confundirse y que se relacionan al presente trabajo de tesis:

NORMAS	REGLAS	REGLAMENTOS
En las normas predomina la noción del deber o deber ser, lo que está basado en cuestiones éticas o	Éstas puntualizan de forma muy precisa e inequívoca lo que las normas sustentan.	Se denomina reglamento al conjunto de reglas

³¹ Secretaría de Economía. Guía para la estructuración y redacción de normas. (En Línea) (Fecha de consulta 22 de Noviembre del 2018) <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-z-013-scfi-2015.pdf> Pto. 3.1.1 norma.

morales, es decir, se encargan más del comportamiento humano	Algunas veces las reglas regulan actividades como por ejemplo un juego de mesa o algún deporte.	
--	---	--

4.5.1 Normas internacionales ISO.

Significado de ISO. Es una federación mundial de normalización (organización no gubernamental), compuesta por 163 miembros, con sede en Ginebra, Suiza.

Es importante mencionar que la estandarización internacional proporciona un lenguaje común, entre los proveedores y clientes, así mismo es un marco de referencia, lo cual ayuda a llevar a cabo el comercio en el nivel internacional.

Es por ello que las normas Internacionales ISO representan un consenso a nivel global sobre el estado del arte en cuanto a la tecnología o las buenas prácticas en estudio.

Al respecto es importante mencionar que las normas: tema de que se trata este trabajo, deben comprender los siguientes aspectos fundamentales:

1. Simplificación. Se trata de un estudio serio y preciso que consiste en una ordenación racional y sistemática, evitando la improvisación, el capricho o la ignorancia.
2. Unificación. Significa definir las tolerancias en cuanto a la fabricación, es decir, definir las características dimensionales.

Las siguientes son solo dos ejemplos de normas de ámbito internacional a las cuales se sujetaría el proceso de creación de norma oficial mexicana que se propone en el presente trabajo:

ISO 9000. Promulgadas por la *International Organization for Standardization* (ISO) al igual que las anteriores, son una serie de normas para la administración de un criterio de calidad en el diseño, producción, instalación, servicio, inspección, pruebas y gestión de los diversos procesos industriales posibles, cuyo cometido es

regular y unificar los criterios para avalar con su nombre únicamente aquellos que cumplan con las exigencias debidas y especificadas.

ISO 17001: se refiere a la conformidad tanto de productos como de servicios, es decir, su idoneidad. Esta normativa señala los requisitos mínimos de cada producto o servicio.³²

4.5.2 Tipos de normas

Como ya se ha dicho, la **norma** es aquello que nos indica **cómo es que debemos proceder respecto a determinada materia o asunto**. Debido a que pueden ser muchos los asuntos en que participa el ser humano, pueden existir y se pueden generar entonces muchas normas. Para el caso concreto que estudio, haremos referencia, en primer momento a dos de las diversas normas que existen.

Normas de calidad. Estas pueden aplicarse a diversos campos; como son a) materiales (para la fabricación de otros productos), b) productos, maquinaria, diferentes tipos de gestión (ambiental, riesgos de trabajo, de inspección, de seguridad, etc.) c) servicios y procesos. Y entre los objetivos de las normas de calidad están:

- ✓ Definir las características mínimas con que debe contar una cosa
- ✓ Unifica productos, procesos y datos relacionados con el mismo
- ✓ Mejora la seguridad
- ✓ Protege los intereses del consumidor³³

Diversas son las instituciones que tienen alcance nacional o internacional, las cuales establecen normas de calidad, además de que vigilan su cumplimiento. Por ejemplo las siguientes:

³² <https://www.ejemplos.co/30-ejemplos-de-normas-de-calidad/#ixzz5y6gqrLn7> (Recuperado el 30 de Agosto del 2019)

³³ <https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-normas-tecnicas/#ixzz5y6iVeo75> (Recuperado el 30 de agosto del 2019)

- Comité Normalizador AENOR: nacional, España, que desarrolló las normas UNE que tienen validez regional
- International Electrical Standards (IES, normativa internacional para material eléctrico)
- Society of American Engineer: SAE, nacional, productos asociados a la construcción y la ingeniería
- Comité Europeo de Normalización (CEN, regional)
- Comité europeo de normalización electrotécnica (CENELEC, regional)
- Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM, nacional)
- American Iron and Steel Institute: AISI, nacional, productos de acero
- Food and Drugs Administration: FDA, nacional (Estados Unidos), regulación de alimentos y fármacos.
- Organización Internacional de Normalización: ISO, internacional, éstas se aplican a cualquier actividad relacionada con la producción de **bienes** o servicios. Dado su extenso rango de aplicación, las normas ISO son las más conocidas.

Normas técnicas. Son un conjunto de documentos que emite un organismo de reconocida autoridad en una materia específica, para imponer o regular *especificaciones*; mismas que se encuentran especializadas en cuanto a desarrollo y aplicación de la tecnología, elaboración de productos u oferta de servicios determinados.

Dentro de la sociedad, las normas técnicas operan como directrices de normalización, debido a **que uniforman los procesos y protegen los intereses de las personas**, basándose en cuestiones de ética, de eficiencia, de calidad o de seguridad. Tienen como finalidad la estandarización, que es la simplificación de los procesos para su correcta supervisión y desarrollo ético.

En sentido amplio existen diversas normas, y a su vez diversas clasificaciones de las mismas, por ejemplo: Normas jurídicas, morales, religiosas, sociales, entre

muchas otras. Sin embargo, para el tema que nos atañe se hará énfasis en la clasificación de Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas.

Anteriormente se hizo referencia al concepto de normalización así como de ciertos principios básicos de la misma, por lo que, se lleva a cabo mediante la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional, de las normas que pueden ser de tres tipos principalmente:

a. **Norma Oficial Mexicana (NOM)**, es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, conforme al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), la cual establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje. Marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

b. **Norma Mexicana (NMX)**, la que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, conforme el artículo 54 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) , la cual prevé para uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje marcado o etiquetado.

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	NORMA MEXICANA (NMX)
Regulación técnica de observancia obligatoria.	Regulación técnica de cumplimiento voluntario.
Expedida por las dependencias normalizadoras competentes.	Expedida por un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de

c. **Normas de referencia (NRF)** que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN, para aplicarlas a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables.

Sin embargo; para el presente tema, nos basaremos en el procedimiento para la creación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de carácter obligatorio, elaboradas por Dependencias del Gobierno Federal.

4.5.2.1 Procedimiento para proponer la elaboración de una NOM.

En la elaboración de una NOM la Ley Federal sobre Metrología y Normalización obliga a formar comités que se denominan Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN) quienes elaboran el proyecto de la norma y en este sentido, se debe seguir una serie de pasos para que la propuesta pueda llegar a tener el carácter de norma, las cuales se describen en los siguientes puntos:

La elaboración de las Normas Oficiales Mexicanas se lleva a cabo en foros abiertos, donde toda persona física o moral interesada en la participación de la elaboración de alguna NOM puede hacerlo libremente, únicamente se requiere de un nombramiento por escrito, en el cual se indique el nombre o los nombres de las personas que asistirán a las reuniones de trabajo

a) Anteproyecto de norma

Primero se debe elaborar un anteproyecto de NOM del producto a normalizar, este anteproyecto debe estructurarse conforme a las disposiciones establecidas en la norma mexicana NMX-Z-013-1-1977 "Guía para la redacción estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas".

Sin embargo a partir de noviembre de 2015 se publicó la declaratoria de vigencia y 90 días después entró en vigor la **NMX-Z-013-SCFI-2015** “Guía para la estructuración y redacción de normas”³⁴; **cancelando así a su antecesora**. Y dicha NMX tiene como objetivo establecer reglas para la redacción y estructuración de Proyectos de Normas Mexicanas, Anteproyectos de Normas Oficiales Mexicanas, Proyectos de Normas Oficiales Mexicanas, Normas Oficiales Mexicanas y Normas Oficiales Mexicanas de Emergencia.

Estas reglas se aplican por los Comités y Organismos encargados de la elaboración de las normas, desde la etapa inicial o de preparación hasta la publicación de las mismas. Asimismo, estas reglas tienen por objeto que las normas se redacten de la forma más uniforme posible, independientemente de las diferencias en su contenido técnico.

Y dicho anteproyecto de norma basado en la NMX-Z-013-SCFI-2015 está constituido por una serie de elementos que a continuación se detallan.

a.1 El objetivo (A quien se dirige el proyecto, campo de aplicación, finalidad y qué es lo que se pretende normalizar);

De acuerdo a la NMX-Z-013-SCFI-2015 el objetivo de una norma es definir sin ambigüedad el tema y el propósito del documento, aún si el tema aparece claramente indicado en el título. Este elemento sirve también para complementar o ampliar la información dada por el título. No debe usarse para señalar especificaciones.

“Para alcanzar ese objetivo, la norma debe:

- Ser tan completa como sea necesario dentro de los límites especificados por su campo de aplicación.
- Ser consistente, clara y precisa.

³⁴ Secretaría de Economía. Guía para la estructuración y redacción de normas. (En Línea) (Fecha de consulta 22 de Noviembre del 2018) <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-z-013-scfi-2015.pdf>

- Tomar en cuenta el estado de la técnica.
- Proporcionar un marco de trabajo para futuros desarrollos tecnológicos.
- Ser comprensible para personas calificadas que no han participado en su preparación.
- Tomar en cuenta los principios para la redacción de las normas.”³⁵

a.2 La justificación (Explicación de las razones por las que se considera indispensable la normalización del tema)

Las normas son tan variadas que no se pueden establecer reglas universalmente aceptables para la subdivisión del contenido, sin embargo, si pueden establecer parámetros para llevar a un correcto funcionamiento un determinado elemento.

En éste punto, el anteproyecto de norma debe contener una explicación de las razones que considera indispensables para la normalización de un elemento o tema específico, su importancia, etc.

Asimismo es importante establecer las fechas estimadas de inicio y conclusión del anteproyecto y posteriormente del proyecto de norma. No sin antes mencionar que para que una propuesta o proyecto sea incluido en los Procedimientos Nacionales de Normalización debe registrarse a más tardar el último día del mes de noviembre para el programa del año inmediato siguiente.

b) Proyecto de norma.

Una vez concluido el anteproyecto, se ingresa a la DGN (Dirección General de Normas) una solicitud de elaboración de una norma mexicana sobre el tema de interés, la cual debe estar sustentada en alguna o algunas de las fracciones del artículo 40 de la *Ley Federal sobre Metrología y Normalización*, y se deben describir las características de uso del producto, a fin de proporcionar la mayor información en relación a los riesgos que corre el usuario en el manejo del mismo.

³⁵ Competitividad y Normatividad (En línea) (Fecha de Consulta 20 de Noviembre del 2018)
<https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-normalizacion>

(Al momento del ingreso de la solicitud, ésta debe acompañarse del anteproyecto de NOM)

Los Anteproyectos y Proyectos son discutidos por grupos de trabajo en los cuales participan todos los sectores relevantes, una vez terminado el trabajo del grupo se presentan a los Comités Consultivos Nacionales de Normalización (CCNN), en los cuales está inscrita la norma para su aprobación o comentarios.

Los CCNN están conformados de manera multidisciplinaria por servidores públicos, académicos y expertos, es decir, aquellos que tengan un papel alrededor de cada norma.

Una vez que sea aprobada por los Comités, el anteproyecto se somete a una consulta pública durante 60 días en los cuales se reciben comentarios del público en general, se contestan y toman en cuenta antes de la publicación de la norma, es entonces cuando dicho anteproyecto toma el carácter de proyecto de norma, y luego se puede avanzar para la aprobación de la misma.

c) Norma.

Una vez agotado el procedimiento anterior es importante detallar la estructura con la que debe contar dicha norma con base en la **NMX-Z-013-SCFI-2015** “Guía para la estructuración y redacción de normas” estableciendo indicaciones para todos los siguientes puntos que pueden incluirse dentro de las normas en sus diferentes tipos.

Debe contener:

Elementos informativos preliminares:

- Portada
- Índice del contenido
- Prefacio
- Introducción

Elementos normativos generales:

- Objetivo y campo de aplicación
- Referencias normativas

Elementos normativos técnicos:

- Términos y definiciones
- Símbolos y términos abreviados
- Requisitos
- Muestreo
- Métodos de prueba
- Clasificación, designación y codificación
- Marcado, etiquetado y envasado.

Elementos informativos complementarios:

Apéndices informativos

- Bibliografía
- Índices

Otros elementos informativos:

- Notas y ejemplos integrados en el texto
- Notas al pie de página

Elementos y reglas comunes:

- Formas verbales para la expresión de disposiciones
- Ortografía y abreviación de nombres de organizaciones, estilos, trabajos de referencia y términos abreviados
- Uso de nombres comerciales
- Derechos de patente

- Figuras
- Subfiguras
- Tablas
- Referencias
- Representación de números y valores numéricos
- Magnitudes, unidades, símbolos y signos
- Fórmulas matemáticas
- Numeración
- Valores, dimensiones y tolerancias

Aspectos de la evaluación de la conformidad:

- Documentos que contienen requisitos para productos, procesos, servicios, personas, sistemas y organismos
- Sistemas y esquemas de evaluación de la conformidad
- Referencias a normas de evaluación de la conformidad

Aspectos de los sistemas de gestión de la calidad, confiabilidad y muestreo:

- Generalidades
- Políticas del sector

d) Revisión de las Normas Oficiales Mexicanas.

La revisión de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) encuentra su fundamento legal en el artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) y es aquella que llevan a cabo las dependencias normalizadoras cada cinco años a partir de la fecha de entrada en vigor de las NOM que emiten.

Su finalidad es cerciorarse de que subsisten las causas que motivaron la expedición de la NOM a revisar y que su aplicación resulte el mecanismo idóneo para atenderlas. Los resultados de la revisión quinquenal pueden ser:

- La continuación de vigencia en los términos vigentes

- Su modificación
- Cancelación.

Estos resultados deben ser notificados a la Dirección General de Normas (DGN).³⁶

Descrito el procedimiento anterior, es importante mencionar que la Secretaría de Economía solicita de manera estricta el cumplimiento de todos los requisitos de elaboración de normas (de cualquier tipo), lo anterior, para que se creen ordenamientos útiles para la ciudadanía y aquellas personas que deban someterse a ellos.

Según información obtenida de la página de la Secretaría de Economía, la Normalización, dentro del contexto de mercados mundiales, está caracterizada por la innovación tecnológica y la intensificación de la competencia, desde este punto de vista la actividad normalizadora es un instrumento de suma importancia para la economía del país y el comercio internacional.

Como ya se mencionó, en nuestro país la normalización se encuentra establecida en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), mismas que son de carácter obligatorio, de las cuales ya se mencionó su proceso de creación.

4.5.3 Evaluación de la conformidad.

El contar con una norma es importante, pero más aún el cumplimiento que se le dé a las normas. Al respecto es imprescindible mencionar que para demostrar que lo que se ha producido o comercializado si cumple con lo establecido en la norma que lo rige, se debe iniciar lo que se denomina Proceso de Evaluación de la Conformidad (contiene procedimientos de certificación, verificación, calibración, muestreo, dependiente del caso en específico).

³⁶ Secretaría de Economía. Procedimiento para la elaboración de NOM. (Artículo en línea) (Fecha de consulta 11 de Octubre del 2018) <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/index.php>

Para llevar a cabo lo anterior, es necesario que una entidad de acreditación valore la competencia técnica, además de la confiabilidad de los organismos de certificación, laboratorios de prueba, laboratorios de calibración, así como las unidades de verificación.

Por lo que; la normalización y la evaluación de la conformidad no podrían llevarse a cabo sin el sustento de la metrología, misma que asegura la exactitud de las medidas, siendo uno de los elementos fundamentales del desarrollo industrial y de la certeza de las transacciones comerciales, de ahí la importancia de contar de una norma que regule, productos o servicios.

Capítulo V. Conclusiones y Propuestas.

5.1 Conclusiones.

En términos muy generales y de acuerdo a la información que se ha expuesto, los factores como el cambio climático, y el crecimiento de la población, así como los cambios demográficos, además de la urbanización ponen en jaque al planeta, en cuanto a los sistemas de abastecimiento de agua, ya que se estima que el recurso se agota cada vez más rápido y en grandes dimensiones. Y como también se mencionó; para el año 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua, por lo tanto, la gestión de todos los recursos hídricos tendrá que mejorarse para garantizar el abastecimiento y la calidad.

Se mencionó la manera en que desde hace miles de años las personas utilizaban métodos de recolección de agua como fuente de abasto. Concluyendo que el agua ha sido un factor determinante para la evolución del ser humano, toda vez que sin este recurso, y sin haber desarrollado todas aquellas técnicas de recolección, sobrevivir, se habría vuelto imposible

Dentro del presente trabajo de estudio se abordó, en primer momento, lo respectivo a la escasez del agua, siendo entonces el elemento más importante para los seres humanos y en general para los seres vivos. No es sorprendente que dicho recurso resulte limitado e incluso inexistente para algunas zonas en específico. Por lo que, limita condiciones de salud, deficiencia industrial, mantenimiento y conservación de ecosistemas etc. Es entonces imprescindible la participación de todos para su cuidado y conservación, toda vez que con nuestras acciones estamos agotando el recurso vital.

Es importante mencionar también como conclusión; que la falta de regulación normativa para su aprovechamiento y recolección mediante sistemas, dispositivos o técnicas de captación de agua de lluvia es un problema al ser bastante laxa y en ocasiones nula.

Como se mencionó, el simple hecho de ser el agua vital debería ser suficiente para regular, de manera adecuada en todos sus aspectos (**normalización**, gestión, abastecimiento, recolección) y de ser así puede resultar favorable para aquellos a quienes no se les abastece de manera adecuada el agua.

Y de la misma manera la escasez del agua hacia el futuro no muestra un panorama alentador, toda vez que estamos sobre explotando los recursos naturales; como son los acuíferos de una manera desmedida.

Las posibles alternativas a la escasez del agua nos permiten tener un poco de aliento de que hay soluciones para contar con agua; siendo algunas de las alternativas el Reúso y el Reciclaje, en donde se concluye resaltar su viabilidad; en cuanto al reúso del agua se reutiliza sin ningún tratamiento o sin someterla a filtros mientras que en el reciclaje, ésta se somete a tratamientos que tienen como resultado condiciones diversas para la reutilización del recurso.

El hacer referencia a la importancia de normalizar los captadores del agua de lluvia (tema del presente trabajo), para que el agua que capten sea óptima para su uso y consumo, se estableció con la finalidad de conocer que no es nada difícil de cumplir y sí es sumamente importante para la finalidad que se pretende.

Al mencionar algunos ejemplos de dispositivos captadores de agua de lluvia, existentes ya en el mercado de nuestro país y analizando que existen diversas diferencias entre ellos, nos percatamos que es necesaria su regulación para cumplir con los ordenamientos jurídicos existentes y sobre todo para que el ser humano tenga garantía de contar con el recurso cuidando su salud.

Los dispositivos captadores de agua de lluvia que se mencionaron en el presente trabajo de investigación, son actualmente los más conocidos y con resultados aceptables. (Rotoplas, Tlaloque Isla Urbana, WISY, Plu Wáter System PWS), Señalando así sus características principales y los beneficios que traería su utilización, los cuales **no** indican cumplir con lo establecido en una norma, toda vez que no existe ninguna, por lo que resulta necesaria, así como de gran

importancia y por lo tanto procedente la creación de una norma oficial mexicana que los regule.

Como se comentó, la regulación de los dispositivos y de la calidad del agua ya se lleva a cabo en otros países, con lo que se corrobora su necesidad y viabilidad de hacerse en nuestro país.

Como ya se dijo, actualmente no existen parámetros que establezcan regulación de dispositivos que permitan la captación de agua de lluvia; por lo que no basta con que solo se publiquen iniciativas o convocatorias en los diferentes niveles de gobierno (a los que ya se ha hecho referencia), ya que se convierten solo en recomendaciones y de las cuales no todas las personas tienen conocimiento.

Otro punto que se abordó fue el citar los ordenamientos reguladores de agua en nuestro país, tanto federales, estatales como municipales, siendo que muchos de estos son desconocidos por los ciudadanos y que quien tiene conocimiento de su existencia no los lleva a la práctica, principalmente las instituciones de gobierno, ya que son las encargadas de suministrar el vital líquido, cumpliendo con el principal ordenamiento que es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que estipula de manera precisa en su artículo 4 que todo ser humano tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, siendo que el agua es el elemento básico con el cual deberá contar el ser humano.

Al mencionar otros ordenamientos, (tales como el Código Administrativo del Estado de México, el código de la Biodiversidad etc.) se concluye que todo lo analizado en el presente trabajo, nos muestra la difícil situación que enfrenta nuestro país en el tema hídrico, lo que no permite que se esté cumpliendo con lo establecido por el artículo cuarto constitucional (derecho al agua); ni tampoco con el sexto de los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) (seguridad hídrica, agua limpia y saneamiento). Se requiere; por lo tanto, mucha voluntad y acción política, empresarial y social para garantizar el cuidado y el buen uso del agua.

De la misma manera, se realizó una mención fundamental al Acuerdo por el que se modifican las Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social para el ejercicio fiscal 2019, publicadas en la edición vespertina del 28 de febrero de 2019 en donde se concluye que se debe contar con técnicas eficientes de sustentabilidad en las viviendas sociales, pero que en cuanto a la captación de agua de lluvia y la utilización de dispositivos captadores se deben utilizar solamente aquellos que estén normados de manera adecuada, otorgando sustento total al presente trabajo, debido a que no se ha creado una norma que regule tales dispositivos captadores de agua de lluvia.

Se hizo mención de las estrategias y líneas de acción sobre las cuales el Plan Sectorial, pilar territorial 2017-2023 ejecutara acciones y de lo que se concluye que si un programa fundamental en un sector del territorio estatal menciona la importancia de la optimización de la captación y rehúso del agua de lluvia sustenta, aún más, la trascendencia de la normalización de dichos dispositivos para que los resultados que se obtengan mediante su utilización sea tan benéfica como el programa lo refiere en sus actividades.

Se hizo mención de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización y de la importancia que ésta tiene. En donde se señalaron los límites permisibles de diversas características que puede contener el agua que está destinada para consumo humano, y que, dicha norma está estrechamente ligada al presente trabajo de investigación toda vez que al proponerse la creación de una Norma Oficial Mexicana que regule los dispositivos captadores de agua de lluvia, para que otorguen agua de calidad a los usuarios, mismo que debe ajustarse a lo establecido en la NOM-127.SSA1-1994 ya mencionada.

Es importante hacer hincapié en que con el presente trabajo se pretende la regulación de los instrumentos que se encargan de captar agua, denominados en

el mercado “dispositivos”, independientemente de a dónde dirijan esa agua captada, ya que eso es materia de creación quizás de otras normas o leyes.

En lo referente a la normalización y la norma, se estableció la conceptualización de lo que diversos autores señalan de la norma y los principios científicos de la normalización, estableciendo un concepto propio, así como la importancia de la normalización en nuestro país y en general en el mundo, mencionando lo correspondiente a las normas internacionales ISO, y de la misma manera el procedimiento para la elaboración de una norma, estableciendo los parámetros para su estructura y redacción basándose en una Norma Mexicana que data de 1977 que ha sido modificada en el año 2015, denominada Guía para la estructuración y redacción de normas.

En dicha Guía, deben basarse todas aquellas propuestas que pretendan presentarse para ser reconocidas como Normas (de cualquier tipo). Siendo importante mencionar que de no cumplirse alguno de los requisitos que establece dicho procedimiento la Secretaría de Economía no permitirá que su registro avance.

Todo lo anterior concluido, nos obliga entonces a empezar a analizar la situación, de concientizar acerca de lo que ya se nos está avisando en cuanto a la escasez de agua que se padece en la actualidad y que puede llegar a ser peor si la situación sigue igual. Por lo que debemos proponer las alternativas de solución para cuidar el recurso hídrico tan preciado que tenemos de la naturaleza y a la vez tan desperdiciado por nosotros mismos.

Por lo que, los dispositivos captadores de agua de lluvia al estar regulados de forma correcta bajo los parámetros de una Norma Oficial Mexicana traerían ciertos beneficios de diversos tipos, tales como:

“Económicos

El agua de lluvia es un recurso gratuito y fácil de mantener. Relativamente limpio que se puede utilizar en actividades que no requieran de su consumo. En zonas urbanas, las áreas expuestas a la lluvia son mayoritariamente impermeables (techos, calles y estacionamientos), por lo que la captación se puede realizar con inversiones relativamente pequeñas.

- Reducción en las tarifas de agua potable entubada por la disminución en su uso, ya sea en sanitarios, para lavar (superficies, vehículos o ropa), riego de jardines o cultivos, entre otras posibilidades

Ecológicos

- Recargar los acuíferos abatidos.
- Conservación de las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales)
- Fomenta una cultura de conservación y uso óptimo del agua

Sociales

- Disminuir el volumen de agua lluvia que entra al sistema de drenaje combinado (sanitario y pluvial), evitando que se sature y reduciendo las inundaciones y el volumen de descargas de aguas negras. Aumentando su disponibilidad para otros usos.
- Reducir la utilización de energía y de químicos necesarios para tratar el agua de lluvia en la ciudad, disminuyendo también el gasto que genera mover y tratar el agua negra del drenaje a distancias lejanas.
- Aminorar el volumen de agua potable usada en aplicaciones no potables (sanitarios) o de consumo humano (regar jardín)”.³⁷

Aunado a lo anterior, se concluye que los dispositivos captadores de agua de lluvia normados correctamente permitirían crear una conciencia importante sobre

³⁷ Captación de agua de lluvia (Artículo en línea), (Fecha de consulta 22 de Noviembre del 2018)
<http://hidropluviales.com/2018/07/06/captacion-agua-de-lluvia-2/>

la utilización del recurso vital lo que evitaría en gran medida su desperdicio y/o mala utilización.

5.2 Propuesta.

Tomando en consideración todo lo revisado y analizado en el presente trabajo, resulta factible en primer momento y de manera primordial:

Proponer la Creación de una Norma Oficial Mexicana que regule todas aquellas disposiciones a las que deban ajustarse aquellos dispositivos captadores de agua de lluvia y que de ser eficaces se obtenga de ellos agua de calidad.

La **utilización de dispositivos captadores de agua de lluvia**, de manera común, esto en lo que respecta al grave problema que enfrentamos debido al desabasto de agua, ya sea por lejanía, características socio económicas, mala gestión, falta de infraestructura etc.

Lo anterior se propone debido a que, a pesar de que ya deberíamos de tener muy presente el cuidado del agua, el uso eficiente de la misma, la utilización de los recursos naturales, en todas las formas posibles, no lo hacemos y no tenemos conciencia alguna por cuidar nuestros recursos, y que para que estos recursos sean aprovechados adecuadamente, es indispensable normalizar todos sus aspectos, por lo que, es momento de buscar las alternativas y lograrlo con el apoyo de todos los ciudadanos en general, dueños de industrias, directivos de grandes instituciones, docentes, políticos, etc. porque al final del día, seremos todos afectados por la escasez del agua que se presente si se sigue teniendo un uso desmedido del líquido vital.

Crear Políticas públicas para fomentar la inclusión de los temas relacionados con la captación de agua de lluvia así como de las alternativas de reúso y reciclaje.

Establecer **órganos de Vigilancia para evaluar los resultados de la utilización de los sistemas captadores** de agua siendo éstos incluso por parte de particulares, y

Posteriormente, **Crear otra Norma Oficial Mexicana** que regule específicamente la Calidad del agua obtenida de la utilización de los dispositivos.

GLOSARIO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.

Acuíferos: Los acuíferos son formaciones geológicas que almacenan aguas del subsuelo. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001 y desde entonces se inició el proceso de publicación de la disponibilidad media anual del agua subterránea con base en la NOM-011-CONAGUA.³⁸

CCNN: Comités Consultivos Nacionales de Normalización. Son órganos para la elaboración de normas oficiales mexicanas y la promoción de su cumplimiento, los cuales son constituidos y presididos por la dependencia competente.

Estarán integrados además de personal técnico de las dependencias competentes, según la materia que corresponda al comité, por organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores. Actualmente existen 25 CCNN de las 11 dependencias normalizadoras que elaboran normas oficiales mexicanas en el ámbito de sus respectivas atribuciones. Los CCNN se rigen por los Lineamientos para la organización de los mismos, aprobados y expedidos por la Comisión Nacional de Normalización.³⁹

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Creado por disposición del H. Congreso de la Unión el 29 de diciembre de 1970, como un organismo público descentralizado del Estado, no sectorizado, con personalidad jurídica y patrimonio propio, que goza de autonomía técnica, operativa y administrativa; tiene por objeto ser la entidad asesora del Ejecutivo Federal y especializada para articular

³⁸ Comisión Nacional del Agua. Sistema Nacional de Información del Agua. Acuíferos. (en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre de 2019) <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php>

³⁹ Secretaría de Economía. Comités Consultivos Nacionales de Normalización. (en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre de 2019) <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/comunidad-negocios/normalizacion/nacional/procesos-de-normalizacion/comites-consultivos-nacionales-de-normalizacion>

las políticas públicas del gobierno federal y promover el desarrollo de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a fin de impulsar la modernización tecnológica del país.⁴⁰

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. Tiene como misión Preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica con la responsabilidad de los órdenes de gobierno y la sociedad en general. Visión Ser una institución de excelencia en la preservación, administración de las aguas nacionales y la seguridad hídrica de la población.⁴¹

COPRISEM. Comisión para la Protección contra los Riesgos Sanitarios del Estado de México. Se define como el conjunto de acciones preventivas que lleva a cabo el estado, para normar y controlar las condiciones sanitarias del hábitat humano, los establecimientos, las actividades, los productos, los equipos, los vehículos y las personas que puedan representar riesgo o daño a la salud de la población en general, así como a fomentar a través de prácticas de repercusión personal y colectiva, la protección a la salud. ⁴²

DGN. Dirección General de Normas, dependiente de la Secretaría de Economía.

IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo público descentralizado que se aboca a enfrentar los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológicos para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios.⁴³

LFMN. Ley Federal de Metrología y Normalización.

⁴⁰ CONACYT. Que es el Conacyt. (en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre del 2019) <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt>

⁴¹ CONAGUA.(en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre de 2019) <https://www.gob.mx/conagua/que-hacemos>

⁴² Instituto de la Salud del Estado de México. Regulación Sanitaria. (en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre de 2019) http://salud.edomex.gob.mx/istem/tp_regulacion_sanitaria

⁴³ Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (en línea) (fecha de Consulta 01 de septiembre de 2019) <https://www.gob.mx/imta/que-hacemos>

NAU: Nueva Agenda Urbana.

NOM. Norma Oficial Mexicana.

OCDE. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) agrupa a 36 países miembros y su misión es promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.⁴⁴

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud.

Plan: Hace referencia a las decisiones de carácter general. Desde el punto de vista de la Administración, por ejemplo, el plan tiene por finalidad trazar el curso deseable del desarrollo nacional o del desarrollo de un sector.

Pluvial: Según el Diccionario de la Real Academia Española es lo Perteneiente o relativo a la lluvia.

PROAGUA: Programa Federal cuyo objetivo es apoyar el fortalecimiento e incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que prestan los organismos operadores, de los municipios, a través de las entidades federativas.⁴⁵

PROCAPTAR: Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR). El programa "PROCAPTAR", surge de la necesidad de dotar de agua a la población rural de México, en donde existen dificultades de índole técnica y económica para ser abastecidos mediante formas convencionales, el programa permitirá abastecer de agua a la gente que hoy no

⁴⁴ OCDE (en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre del 2019)

<https://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>

⁴⁵ PROAGUA. (en línea) (fecha de consulta 01 de septiembre de 2019)

<https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/proagua>

cuenta con el servicio y que se tiene que trasladar grandes distancias para poder acceder al vital líquido.⁴⁶

PRODDER: Programa de Devolución de Derechos PRODDER. Establecer el procedimiento para la asignación de recursos provenientes de los ingresos federales que obtenga la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales que se suministren a las empresas públicas y privadas a que se refiere la fracción I, apartado B del artículo 223 de la Ley Federal de Derechos (LFD).

PRODI: Programa para el Desarrollo Integral de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (PRODI).

Programa de Acción Climática Capitalina: Es un instrumento de planeación que integra, coordina e impulsa acciones para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático mediante la reducción de emisiones y la captura de compuestos de efecto invernadero; al mismo tiempo que promueve el bienestar de la población a partir de las líneas estratégicas contenidas en la Estrategia Local de Acción Climática (ELAC).⁴⁷

Programa: Un programa, en sentido amplio, trata desconcertar las líneas generales contenidas en un plan. Un plan, por tanto, está constituido por un conjunto de programas. Y un programa es un conjunto organizado y coherente de servicios que se descompone en varios proyectos de similar naturaleza.

PROSANEAR: Programa de Saneamiento de Aguas Residuales. El Programa de Saneamiento de Aguas Residuales (PROSANEAR), tiene como objetivo la asignación de recursos federales provenientes del pago de derechos por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos

⁴⁶ PROCAPTAR. (En línea) (fecha de consulta 01 de septiembre del 2019) <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-para-captacion-de-agua-de-lluvia-y-ecotecnias-en-zonas-rurales-procaptar>

⁴⁷ SEDEMA. Programa de Acción Climática Capitalina. (En línea) (fecha de consulta 01 de septiembre de 2019) <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/cambio-climatico>

receptores de las descargas de aguas residuales. Los beneficiarios del programa son las entidades federativas, municipios, organismos paraestatales, paramunicipales y las empresas concesionarias que presten el servicio de alcantarillado en sustitución de las anteriores.

SEDEMA: Secretaría del Medio Ambiente.

SIL: Sistema de Información Legislativa. (Enciclopedia jurídica en línea)

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

BIBLIOGRAFÍA.

ARGUETA Arturo, El agua entre los Purépecha Michoacán. México, Ed. Islas, 2003, 45 pp.

CARABIA, Julia. Et. Al. Agua, Medio Ambiente y Sociedad Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en México. Primera Edición. México. Universidad Nacional Autónoma de México, 2005. 217pp.

Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua, A.C. El recurso hídrico en México, Análisis de la situación actual y perspectivas futuras. Primera Edición. Editorial Porrúa. México 2003.

CONAGUA. Lo que se dice del agua. *EDIT CONAGUA*. México. 2005.

CRUZ, COVARRUBIAS, Armando Enrique. ¿Cómo Hacer Un Protocolo O Proyecto De Investigación Jurídica? 87 pp.

DE ALBURQUERQUE, Catarina, documento A/HRC/10/6. Consejo de Derechos Humanos, Informe de la experta independiente sobre la cuestión de las obligaciones de los Derechos Humanos relacionadas con el acceso al agua potable y el saneamiento, 25 de febrero de 2009, párrafo 22. 99pp.

GARCÍA, Aniza. El Derecho Humano al Agua. Madrid, Editorial Trotta. 2008. 295 pp.

GARCÍA, GARCÍA, Guadalupe Leticia. ¿Quieres Hacer tu Tesis? 1era Edición. Buenos Aires Argentina, 2010, 87 pp.

HERRERA, Enrique, Práctica metodológica de la investigación jurídica, Buenos Aires, Editorial Astrea, Primera Edición, 1998, 304 pp.

KORENFELD, FEDERMAN, David. ET. Al. Cultura Del Agua, Hacia un uso eficiente del recurso vital. México, Editor Gobierno del Estado de México, Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Primera Edición. 2009. 512 pp.

LARA SAENZ, Leoncio. La elaboración de tesis profesionales. México, Instituto de Ciencias Jurídicas UNAM, 1993, 1era Edición, 225 pp.

LARA SAENZ, Leoncio, Procesos de investigación jurídica, México, Porrúa, UNAM, 1993, 1era Edición, 263 pp.

LÓPEZ JUÁREZ, Fernando J. La investigación Jurídica ante los nuevos paradigmas en la enseñanza del derecho. 23pp.

LÓPEZ RUÍZ, Miguel. Elementos para la investigación (metodología y redacción). Tercera edición. UNAM 1998. Instituto de investigaciones Jurídicas. 156 pp.

MALISSARD, Alain. Los romanos y el Agua. Segunda Edición, Editorial Herder, España, 2001. 303 pp.

PERVOCHTCHIKOVA, María. Cultura del Agua en México, Conceptualización y vulnerabilidad social. Primera Edición. UNAM. Editorial Porrúa. México 2012.

PERVOCHTCHIKOVA, María. EL AGUA EN MEXICO; Lo que todas y todos debemos saber. Primera Edición. UNAM. Editorial Porrúa. México 2010.

Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000. PNUMA. Ed. Mundi-Prensa. 2000. Vivendi Environment. Annual Report 2000.

R. SCARANO, Eduardo. Manual de Redacción de Escritos de Investigación. Buenos Aires- Bogotá- Caracas- México, Editorial BBT, 169 pp.

RAMÍREZ, Hernández Fernando. Tesis. LA POLITICA DE COMPETENCIA Y EL PROCESO DE REGULACION EN MEXICO, 1993 – 1999. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 371 p.

SOUZA, María Silvina. La formulación del problema de investigación: preguntas, origen y fundamento preguntas, origen y fundamento. Facultad de Periodismo y Comunicación Social de la Universidad Nacional de La Plata, 2011 (En Línea) (Fecha de Consulta 28 de noviembre del 2018) HUhttp://www.perio.unlp.edu.ar/seminario/UH.

TELLO, Luisa Fernanda. Los nuevos Derechos Humanos: el derecho al agua y al saneamiento. Instituto de Investigaciones Jurídicas, 2006, UNAM.

VILLABELLA ARMENGOL, Carlos Manuel. La Investigación Científica En La Ciencia Jurídica sus particularidades. Editorial Montes, 2001, 37 pp.

Leyes.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MÉXICO

LEY DE AGUAS NACIONALES.

LEY DEL AGUA DEL ESTADO DE MÉXICO Y MUNICIPIOS.

LEY DE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

LEY FEDERAL DE DERECHOS

LEY FEDERAL DE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN.

LEY FEDERAL DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO

LEY NACIONAL DE PLANEACIÓN.

LEY DE VIVIENDA

Otros Ordenamientos.

CÓDIGO DE BIODIVERSIDAD DEL ESTADO DE MÉXICO.

Dirección General de Desarrollo Urbano Naucalpan de Juárez. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez. Junio 2007. 406pp.

Gobierno del Estado de México. Diagnostico ambiental región V: Naucalpan. Primera Edición. Gobierno del Estado de México. 2005.38 pp.

Guía para la estructuración y redacción de normas. Secretaría de Economía (En línea) (Fecha de consulta 22 de Noviembre del 2018) <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-z-013-scfi-2015.pdf>

Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Plan de Desarrollo Municipal Naucalpan de Juárez 2016-2018.

Plan de Desarrollo Municipal Naucalpan de Juárez 2019-2021.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Programa de Vivienda Social.

Programa Sectorial Pilar Territorial 2017- 2023.

Páginas web.

CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA (Artículo en línea), (Fecha de consulta 22 de Noviembre del 2018) <http://hidropluviales.com/2018/07/06/captacion-agua-de-lluvia-2/>

CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL. Instituto Politécnico Nacional, (Artículo en línea) (Fecha de Consulta 28 de Noviembre del 2018) <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/5609/1/Luis%20Jesus%20Osornio%20Berthet.pdf>

Competitividad y Normatividad (En línea) (Fecha de Consulta 20 de Noviembre del 2018) <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-normalizacion>

Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental, A.C. (FCEA). Agua en el Planeta. (En línea) (Fecha de Consulta 27 de Junio del 2019) <https://agua.org.mx/en-el-planeta/>

Gobierno del Estado de México. Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de México 2018. Programa Sectorial Pilar Territorial 2017-2023. (En línea) (Fecha de consulta 23 de agosto del 2019) <https://transparenciafiscal.edomex.gob.mx/sites/transparenciafiscal.edomex.gob.mx/files/files/Programas%20Sectoriales/2017-2023/1-PS-Social.pdf>

INEGI. Aspectos socio demográficos Naucalpan de Juárez. 2010 (En línea) (Fecha de consulta 25 de febrero del 2019) <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>

ISLA URBANA. Captadores de agua de lluvia. Tlaloque (en línea) (Fecha de consulta 25 de febrero del 2019) <http://islaurbana.org/>

OAPAS, Naucalpan de Juárez. (En línea) (Fecha de consulta 28 de febrero del 2019) <http://www.naucalpan.gob.mx/oapas/>

ROTOPLAS. Sistema de Captación Pluvial. (En línea) (Fecha de Consulta 25 de Febrero del 2019) <http://www.distribuidoresrotoplas.mx/sistema-de-captacion-pluvial/>

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial Y Urbano. Acuerdo por el que se modifican las Reglas de Operación del Programa de Vivienda Social para el ejercicio fiscal 2019, publicadas en la edición vespertina del 28 de febrero de 2019. (En línea) (Fecha de consulta 6 de agosto de 2019) https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5553098&fecha=15/03/2019

Secretaría de Economía. Acciones y programas. Normalización (En línea) (Fecha de Consulta 20 de Noviembre del 2018) <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-normalizacion>

Secretaría de Economía. Procedimiento para la elaboración de NOM (Artículo en línea) (Fecha de consulta 11 de Octubre del 2018) <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/index.php>

Secretaría del Medio Ambiente. Gobierno de la Ciudad de México. (En línea) Convocatoria, Programa de Sistemas de Captación de Agua de Lluvia en viviendas de la Ciudad de México. (Fecha de consulta 18 de Enero del 2019) <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/comunicacion-social/convocatoria-programa-sistemas-captacion-agua-lluvia-1.pdf>

SEGOB. Diario Oficial de la Federación. Informe Anual sobre situación de pobreza y rezago social. Naucalpan de Juárez. (En línea) (Fecha de consulta 10 de marzo del 2019) http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2019/Mexico_057.pdf

UNESCO. *Hechos y cifras: Usos del agua*. World Water Assessment Programme People and the Planet. 2003. (En línea) (Fecha de consulta 25 de Enero del 2019) <http://www.wateryear2003.org/es/ev>

WISY, Technology. Sistema de recolección de agua de lluvia en cuatro pasos. (En línea) (Fecha de consulta 14 de febrero del 2019) <https://wisy.de/en/technology/four-step-system>