

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN  
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA ÉNFASIS  
EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN EMPRESARIAL  
PNPC-CONACYT



TESIS

DESARROLLO SOSTENIBLE COMO ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA PARA EL  
SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, CASO JUNTA MUNICIPAL DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN  
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA CON ÉNFASIS EN GESTIÓN Y DIRECCIÓN  
EMPRESARIAL

Presenta:

WENDY KORAL SERRANO BURGOS

Director de Tesis:

DRA. AURORA DÍAZ MARTÍNEZ

Co- director:

DR. VICTOR MANUEL MIZQUIZ REYES

Culiacán de Rosales, Sinaloa, México a febrero de 2025.



Dirección General de Bibliotecas  
Ciudad Universitaria  
Av. de las Américas y Blvd. Universitarios  
C. P. 80010 Culiacán, Sinaloa, México.  
Tel. (667) 713 78 32 y 712 50 57  
dgbuas@uas.edu.mx

## UAS-Dirección General de Bibliotecas

### Repositorio Institucional Buelna

#### Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial  
Compartir Igual, 4.0 Internacional



## **Agradecimientos**

A la Universidad Autónoma de Sinaloa, mi alma máter, por brindarme la formación académica y profesional que ha sido la base de mi desarrollo. En especial, a la Facultad de Contaduría y Administración, por su apoyo y compromiso con la excelencia educativa.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por su invaluable respaldo financiero y académico, que hizo posible la realización de este estudio, permitiendo avanzar en mi formación y contribuir al conocimiento en esta área.

A la directora de la presente tesis, Dra. Aurora Díaz Martínez, y al Dr. Benjamín García Páez, por su invaluable orientación, compromiso y rigor académico en la revisión crítica de esta investigación. Su guía y observaciones precisas fueron fundamentales para enriquecer este trabajo y consolidar su calidad científica. Agradezco profundamente su tiempo, dedicación y disposición para compartir su conocimiento a lo largo de este proceso.

A los doctores Jorge Luis Chigo Gastelum y Leonardo Vázquez Rueda, por su invaluable guía, paciencia y dedicación en la revisión crítica de este trabajo. Su conocimiento y orientación fueron fundamentales para consolidar esta investigación.

Al Dr. Rubén Antonio González Franco, por su asesoría metodológica y sus valiosas aportaciones, que enriquecieron el enfoque y la estructura de este estudio, brindándole solidez y claridad.

Al Ing. Jesús Higuera Laura, gerente general de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, por su apoyo y colaboración en el desarrollo de esta investigación, facilitando el acceso a información clave para su realización.

A mi familia, por ser mi mayor fuente de inspiración y fortaleza. Su amor, comprensión y apoyo incondicional han sido el motor que me impulsó a seguir adelante en cada etapa de este camino.

A mis compañeras y compañeros de la generación 2018-2021, por su amistad y compañerismo, que hicieron de esta experiencia académica un proceso enriquecedor y significativo.

A mis amigas y amigos, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, brindándome su apoyo y aliento en cada desafío.

A mi querida amiga Anahy Guadalupe Martínez Solís, por estar a mi lado en cada momento de este proceso, por su compañía incondicional, su ánimo y su confianza en mí. Su apoyo ha sido invaluable en este camino hacia la maestría.

## **Dedicatoria**

A Dios.

A mis queridos padres, Guadalupe y Onoria.

A mis hermanos.

A mis profesores y profesoras de Maestría.

A mis queridos amigos y amigas.

Agradecimientos	2
Dedicatoria	3
Índice de tablas	11
Resumen	13
Abstract	13
Introducción	15
Capítulo 1. Contexto de la problemática de estudio	16
1.1 Implicaciones de la escasez del recurso hídrico a nivel internacional	16
1.2 Contexto nacional del recurso hídrico	18
1.3 Contexto del recurso hídrico en Sinaloa y el rol de JAPAC	19
1.4 Planteamiento del problema de investigación	20
1.4.1 El problema hídrico en México y el caso de Culiacán	20
1.4.2 Objetivo del modelo de gestión sostenible	21
1.4.3 Desafíos y proyecciones futuras	21
1.5 Escenarios futuros y alternativas de solución	21
1.6 Formulación del problema de investigación	22
1.6.1 Interrogante Central y Sistematización del Problema de Investigación	22
1.6.2 Objetivos de la Investigación	22
1.7 Justificación de la investigación	23
1.8 Métodos y técnicas	24
1.9 Hipótesis de investigación	25
1.10 Variables de interés en el estudio	25
1.10.1 Prácticas de Desarrollo Sostenible	25
1.10.2 Eficiencia del Recurso Hídrico	25
1.10.3 Calidad del Suministro de Agua	26
1.10.4 Administración Estratégica en JAPAC	26
1.11 Delimitación de tiempo y espacio de la investigación	26
1.11.1 Delimitación espacial	26
1.12 Alcance y limitaciones del estudio	27
1.12.1 Alcance del Estudio	27
1.12.2 Limitaciones temporales	27
1.12.3 Limitaciones geográficas	27
1.12.4 Limitaciones metodológicas	27
1.12.5 Acceso a la información	27
Capítulo 2. Marco de Referencia	29
2.1 Antecedentes históricos y de investigación	29
2.1.1 Concepto y Evolución del Desarrollo Sostenible	30

2.1.2 Implementación del Desarrollo Sostenible en la Gestión Hídrica	31
2.1.3 La ONU y su Papel en la Sostenibilidad Hídrica Global	31
2.1.4 Adopción de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible	32
2.1.5 La Agenda 2030 y su Influencia en la Gestión Hídrica en México	32
2.1.6 Enfoque en el ODS 6, Agua Limpia y Saneamiento	32
2.1.7 Iniciativas y Programas Nacionales para la Implementación del ODS 6	33
2.1.8 Desafíos en la Adaptación de los ODS en México	33
2.1.9 Avances y Logros en el Cumplimiento del ODS 6	33
2.1.10 Implementación de los ODS en el Ámbito Local: El Caso de Culiacán y JAPAC	33
2.1.11 Desafíos y Estrategias de Sostenibilidad en la Gestión Hídrica de Culiacán	34
2.1.11.1 Crecimiento poblacional y presión sobre fuentes hídricas	35
2.1.11.2 Obsolescencia de infraestructura	35
2.1.11.3 Contaminación de fuentes de agua	36
2.1.11.4 Desigualdades en el acceso al agua	37
2.1.11.5 Cambio climático y sus efectos sobre la disponibilidad de agua	38
2.1.11.5 Contaminación de fuentes hídricas	39
2.2.1 Enfoques y Estrategias de Gestión Sostenible en Otros Contextos	40
2.2.1.1 Estudios de Caso Internacionales en Gestión Hídrica Sostenible	40
2.2.1.2 Estudios de Caso Nacionales en Gestión Hídrica Sostenible	40
2.2.1.2 Estrategias Sostenibles ante la Escasez Hídrica	41
2.2.1.3 Innovación y Desafíos en la Gestión del Agua	41
2.2.1.4 Lecciones Aprendidas de las Estrategias Internacionales	42
2.3 Estrategias Locales para una Gestión Sostenible del Agua en Culiacán	43
2.3.1 Revisión de Políticas Actuales en Culiacán y Sinaloa	43
2.3.1 Control de Acuíferos y Regulación de Aguas Subterráneas	43
2.3.2 Desafíos de Infraestructura y Mantenimiento en la Red de Distribución	44
2.3.3 Implementación de Prácticas Agrícolas Sostenibles	44
2.3.4 Necesidad de un Enfoque Integral y Colaborativo	44
2.3.5 Mejoras en Infraestructura para la Gestión Sostenible del Agua	44
2.3.5 Programas de Educación y Concientización	45
2.3.6 Colaboraciones Institucionales y Académicas	45
2.3.5 Programas de Educación y Concientización	46
2.4 Marco Teórico para el Análisis de Sostenibilidad Hídrica	47
2.4.1 Teorías sobre el Desarrollo Sostenible y Gestión de Recursos Naturales	47
2.4.1.1 Teoría del Capital Natural	47
2.4.1.2 Teoría de los Ecosistemas	48

2.4.1.3	Teoría de los Bienes Comunes	48
2.4.1.4	Modelo de las Tres Dimensiones del Desarrollo Sostenible	48
2.4.1.5	Enfoque de Capital Natural y su Aplicación en Gestión Hídrica	49
2.4.1.6	Teoría de la Resiliencia Ecológica en la Gestión Hídrica	50
2.5	Marco Conceptual para la Evaluación de Sostenibilidad en JAPAC	50
2.5.1	Sostenibilidad Hídrica	50
2.5.2	Manejo Integrado de los Recursos Hídricos (MIRH)	51
2.5.3	Gobernanza y Participación Ciudadana en la Gestión Hídrica	51
2.5.4	Aplicación del Marco Conceptual en la Investigación	51
2.5.5	Comparación entre Políticas Internacionales y Locales	52
2.5.5	Políticas Internacionales de Gestión Hídrica	52
2.5.6	Estrategias de Reutilización y Desalinización en Israel	52
2.6	Marco Jurídico en la Gestión del Agua en México	53
2.6.1	Ley de Aguas Nacionales y Desafíos de Implementación	53
2.6.2	Adaptación Local de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	55
2.6.3	Iniciativas Estatales y Municipales para el ODS 6	55
2.6.4	Desafíos de la Adaptación Local de los ODS	55
2.6.5	Colaboraciones y Alianzas para el Cumplimiento del ODS 6	56
2.6.6	Normativas Estatales y Municipales en Sinaloa y Culiacán	57
2.6.6.1	Ley Estatal de Aguas en Sinaloa	57
2.6.6.2	Ordenanzas Municipales en Culiacán	57
2.6.6.3	Desafíos en la Implementación de Normativas	58
2.6.6.4	Avances y Propuestas para Fortalecer las Normativas	58
2.7	Lecciones y Potencial de Adaptación de Políticas Internacionales	59
2.7.1	Adopción de Tecnologías de Reutilización y Desalinización	59
2.7.1	Implementación de Modelos de Gestión Integrada de Cuencas	60
2.7.1	Promoción de la Participación Comunitaria en la Gestión del Agua	61
2.7.2	Adaptación de Estrategias Internacionales al Contexto de Sinaloa y Culiacán	61
2.7.2	Educación Ambiental y Sensibilización Comunitaria	62
2.7.3	Beneficios de la Participación Comunitaria	62
2.7.4	Lecciones y Potencial de Adaptación de Políticas Internacionales	62
2.8	Estrategias Locales para una Gestión Sostenible del Agua en Culiacán	63
2.8.1	Mejoras en Infraestructura Hídrica	63
2.9	Foros Internacionales sobre el Agua y su Impacto en las Políticas Globales y Locales	64
2.9.1	Desglose Histórico de los Foros	64
2.9.2	Impacto en México y Culiacán	65

2.9.3 Respuestas y medios de ejecución por parte de la Organización de las Naciones Unidas	66
2.9.4 Agenda 21	66
2.9.5 Análisis Crítico y Aplicación en México	67
2.9.5 Objetivos del Milenio	67
2.9.6 Metas y Logros Globales	67
2.9.7 Aplicación de los ODM en México	68
2.9.8 Críticas y Lecciones Aprendidas	68
2.9.9 Agenda 2030 Desarrollo sostenible	68
2.9.9 Conexión de los ODS con la Gestión Hídrica	70
2.10 El agua a través del tiempo	72
2.10.1 Suministro de agua potable en México	72
2.10.2 Historia del suministro de agua potable en el Municipio de Culiacán	75
2.11 Marco Teórico	76
2.11.1 Teoría de la Triple Línea Base (TBL)	76
2.11.2 El agua y las tres dimensiones del desarrollo sostenible	78
2.11.3 Economía Circular como Estrategia para el Desarrollo Sostenible en la Gestión del Agua	79
2.11.3.1 Reutilización de aguas residuales tratadas	80
2.11.3.2 Captación y almacenamiento de agua de lluvia	81
2.11.3.3 Reducción de pérdidas en la distribución	81
2.11.3.3 Educación y sensibilización comunitaria	81
2.12 Rol de la Administración Pública en la Gestión Sostenible del Agua	81
2.12.1 Transformación de la Administración Pública Municipal en la Gestión del Agua	82
2.12.2 Modernización y Nueva Gestión Pública	83
2.12.3 Implicaciones para la Gestión del Agua	83
2.12.3 Desafíos y Oportunidades	83
2.13 Desarrollo sostenible en el sector público	83
2.13.1 Indicadores	84
2.14 Administración Estratégica	88
2.14.1 Planeación de la estrategia	90
2.14.2 Modelos de Planeación Estratégica	90
Propuestas de Autores Reconocidos	90
2.15 Estrategia sustentable	91
2.16 Marco conceptual	92
2.16.1 Conceptualización de tres dimensiones	92
2.16.2 Situación de acuíferos y aguas y escurrimiento	93
Grado de presión por Región Hidrológico Administrativa (RHA)	95

2.16.3	Oferta del Agua	97
2.16.4	Principales Hallazgos a Nivel Nacional	98
2.16.4.1	Impacto del Cambio Climático y Uso del Suelo	98
2.16.4.2	Proyecciones Climáticas	98
2.16.4.3	Factores que Impactan la Recarga Hídrica	98
2.16.4.4	Deforestación	98
2.16.4.5	Cambio de Uso del Suelo	98
2.16.4.6	Expansión Desordenada de Asentamientos Humanos	98
2.16.4.7	Sustitución de Áreas Verdes por Zonas Pavimentadas	99
2.16.4.8	Descarga de Aguas Residuales sin Tratamiento	99
2.17	Oferta y Demanda de Recursos Hídricos en Sinaloa	99
2.17.1	Contexto Hidrológico de Sinaloa	99
2.17.2	Características Geográficas	100
2.18	Marco Legal en Materia de Organismos Operadores de Agua	102
2.18.1	El Agua como Derecho Humano	102
2.18.2	Marco Legal Jerárquico en la Gestión del Agua	103
2.18.2.1	Normativa Internacional	103
2.18.2.2	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	103
2.18.2.3	Leyes Federales	103
2.18.2.4	Leyes Estatales y Municipales	103
2.18.3	Normatividad Institucional del Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento	104
2.18.4	Normatividad Respecto al Agua en México	107
2.18.4.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	107
2.18.4.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	109
2.18.4.2	Ley de Aguas Nacionales (LAN)	109
2.18.4.2	Responsabilidades del Ejecutivo Federal	109
2.18.4.3	Ley Federal de Derechos y Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales	110
2.18.4.4	Ley Federal de Derechos y Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales	111
2.18.4.5	Norma Oficial Mexicana, NOM-127-SSA1-1994: Calidad del Agua para Uso y Consumo Humano	111
2.18.5	Instituciones Federales en Materia de Agua	112
2.18.5.1	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	113
2.18.6	Marco Jurídico Medioambiental e Hídrico del Estado de Sinaloa	115
2.18.6.1	Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa	

	115	
2.18.6.2	Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa	116
Capítulo III.	Decisiones teóricas y metodológicas	117
3.1	Diseño y alcance de la investigación	117
3.2	Contexto de la investigación	117
3.3	Metodología de la investigación	118
3.4	Técnicas de análisis de datos	118
3.5	Ficha Técnica	119
3.6	Diseño de instrumento para la recolección de datos	119
3.7	Error de muestreo	120
3.8	Entrevista	121
3.9	Diseño y Estructura del Instrumento de Medición Cuantitativa	123
3.10	Análisis y Procesamiento de Datos	124
3.11	Validez y confiabilidad del instrumento	125
Capítulo IV.	Análisis e Interpretación de los Resultados	<b>126</b>
4.1	Análisis de los Resultados	126
4.1.1	Análisis Cualitativo	126
4.1.2	Prácticas de Desarrollo Sostenible	127
4.1.2.1	Conocimiento y percepción sobre el Desarrollo Sostenible en JAPAC	127
4.1.2.2	Aplicación de prácticas sostenibles en los procesos operativos	127
4.1.2.3	Importancia de la sostenibilidad en la toma de decisiones	128
4.2	Análisis Cuantitativo	128
4.3	Conclusión del Análisis Cuantitativo	137
4.3.1	Comprobación de hipótesis de investigación	138
4.3.2	Comprobación de Hipótesis Específicas	138
4.4	Resultados	139
4.5	Resumen de la Comprobación de Hipótesis	140
Capítulo V.	Conclusiones y Recomendaciones	141
5.1	Conclusiones	141
5.1.1	Impacto del Desarrollo Sostenible en la Gestión del Agua	141
5.1.2	Prácticas de Eficiencia Hídrica y su Aplicación	141
5.1.3	Factores Limitantes en la Sostenibilidad del Organismo Operador	141
5.1.4	Percepción del Personal sobre el Desarrollo Sostenible	142
5.1.5	Relevancia de la Implementación de Políticas Públicas en la Gestión Hídrica	142
5.2	Recomendaciones	142
5.2.1	Fortalecimiento de la Cultura Organizacional en Desarrollo Sostenible	142
5.2.2	Optimización de Infraestructura y Tecnologías para la Eficiencia Hídrica	

142	
5.2.3 Implementación de un Sistema de Gestión Integrado de Recursos Hídricos	143
5.2.4 Promoción de la Participación Ciudadana y Alianzas Estratégicas	143
5.2.5 Alineación con Políticas Públicas y Normatividad Vigente	143
5.2.6 Economía Circular y Gestión del Agua en JAPAC	143
5.2.7 Análisis Estratégico para la Implementación de la Economía Circular	144
5.2.8 Opciones de Política para un Abasto de Agua y Saneamiento Sustentable	145
5.2.8.1 Estrategias clave para consolidar un sector hídrico sostenible	145
5.2.8.2 Convenios de Gestión entre Gobiernos y Empresas de Agua	145
5.2.8.3 Reducción de Costos de Transacción y Facilidades para la Inversión Privada	146
5.2.9 Conclusiones y Relevancia de la Economía Circular en la Gestión del Agua	146
Referencias	147
Anexo I: Formatos de encuesta.	208
Anexo II. Cuestionario	212

## Índice de tablas

1. Objetivos de Desarrollo Sostenible	71
2. La gestión del agua a través del tiempo en México	72
3. Metas e indicadores del Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible	85
4. Indicadores de Gestión de Organismos Públicos	86
5. Metas e indicadores del Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible	85
6. Indicadores de Gestión de Organismos Públicos	86
7. Línea del tiempo sobre el acceso al agua potable	105
8. Ficha técnica	119
9. Tipos de entrevistas	122
10. Frecuencia de Edad	129
11. Tiempo de antigüedad	130
12. Frecuencia de puesto de trabajo	131
13. Frecuencia de conocimiento del término sustentabilidad	132
14. Resultado de hipótesis	141

## Índice de Figuras

1. Mapa mundial de estrés hídrico en 2024	17
2. Monitor de sequía en México 2024	18
3. Triple línea base	49
4. El paso a una nueva agenda, de los ODM a los ODS	70
5. Modelo de Economía Circular aplicado al agua	80
6. Esquema de análisis ante la elección de una estrategia	89
7. Distribución de volúmenes de agua para usos consuntivos en México	94
8. Grado de presión por Región Hidrológico Administrativa (RHA)	95
9. Zonas de veda para extracción de aguas subterráneas	96
10. Clasificación de usos de agua potable	97
11. Cobertura del territorio según cuenca hidrológica	100
12. Proyecciones del agua renovable per cápita, volumen concesionado per cápita y grado de presión 2017 al 2030	102
13. Proceso de investigación de estudio de caso según Yin.	118
14. Dyane Error de muestreo	120
15. Objetivos específicos	124
16. Edad.	128
17. Sexo	129
18. Tiempo laborando en la Junta de Agua Potable	130
19. Puesto de trabajo	131
20. Término Sustentabilidad	132
21. Conocimiento de Desarrollo Sustentable	133
22. Prácticas para la eficiencia del agua	134
23. Prácticas para no desperdiciar agua	134
24. Nuevas prácticas para el cuidado del agua	135
25. Conocimiento respecto al cuidado de los recursos naturales	136
26. Procesos para no desperdiciar agua potable	136
27. Consideración de procesos actuales	137
28. Colaboración de la sociedad respecto a la producción de agua potable	137
29. Acciones de los directivos de la Junta de Agua Potable	138
30. Factores del entorno en la gestión del agua	146

## **Resumen**

El objetivo de la tesis es proponer un nuevo modelo de gestión administrativa para la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, que permita superar los retos operativos actuales y establezca las bases para su crecimiento orgánico, dentro de un marco de desarrollo sustentable. La investigación sigue una serie de etapas estructuradas. Primero, el Capítulo 1 contextualiza la problemática global del suministro de agua, centrándose en la situación particular de Culiacán, Sinaloa, como caso de estudio. Capítulo 2 explora el estado del arte y los marcos regulatorios relevantes. En Capítulo 3, se detalla la metodología usada para validar la hipótesis y los instrumentos diseñados para medir y analizar la operación de la Junta Municipal. Capítulo 4 presenta los datos empíricos obtenidos mediante entrevistas con personal de distintos niveles operativos y directivos en las plantas potabilizadoras. La tesis identifica varias problemáticas en la gestión y operación de la Junta Municipal, desde limitaciones regulatorias hasta desafíos operativos específicos. Los datos obtenidos destacan la necesidad de optimizar procesos internos y mejorar la infraestructura para un servicio más eficiente y sustentable. Se evidencia que una transición hacia un modelo administrativo integral contribuiría a mejorar la capacidad de la Junta para responder a la demanda actual y futura del recurso hídrico en la región. Por último, se sistematizan las conclusiones y se formulan recomendaciones para mejorar la operación de la Junta en el corto plazo y sentar las bases para un crecimiento orgánico. Las propuestas incluyen adoptar un modelo de gestión más flexible y sustentable, alineado con las necesidades operativas y la disponibilidad de recursos, así como implementar medidas estratégicas para un manejo eficiente y sostenible del agua en Culiacán.

**Palabras clave:** Agua potable; Organismo Operador; Administración Estratégica y Operativa de empresas de agua; y Enfoque de desarrollo sustentable aplicado.

## **Abstract**

The thesis aims to propose a new administrative management model for the Culiacán Municipal Board of Potable Water and Sewage (Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán), allowing it to overcome current operational challenges and establish a foundation for organic growth within a sustainable development framework. The research follows a series of structured stages. First, Chapter 1 contextualizes the global issue of water supply, focusing specifically on Culiacán, Sinaloa, as a case study. Chapter 2 explores the current state of the field and relevant regulatory frameworks. In Chapter 3, the methodology used to validate the hypothesis and the instruments designed to measure and analyze the Board's operations are detailed. Chapter 4 presents empirical data gathered through interviews with personnel at various operational and managerial levels in the water treatment plants.

The thesis identifies several issues in the management and operation of the Municipal Board, ranging from regulatory limitations to specific operational challenges. The data highlight the need to optimize internal processes and improve infrastructure to achieve a

more efficient and sustainable service. The findings show that a transition to a comprehensive administrative model would enhance the Board's capacity to meet both current and future water resource demands in the region.

Finally, conclusions are systematized, and recommendations are made to improve the Board's operations in the short term and lay the groundwork for organic growth. The proposals include adopting a more flexible and sustainable management model aligned with operational needs and resource availability, as well as implementing strategic measures for the efficient and sustainable management of water resources in Culiacán.

**Keywords:** Administrative Management Model, Sustainable Development, Operational Challenges, Water Supply Issues, Case Study, Resource Sustainability, Strategic Recommendations.

## **Introducción**

La disponibilidad de agua para el consumo humano y el desarrollo sostenible constituye uno de los desafíos más significativos del siglo XXI, en particular debido al impacto del cambio climático y el crecimiento demográfico acelerado. Este recurso esencial, aunque abundante en ciertos sectores, se encuentra distribuido de manera desigual en el planeta, lo cual intensifica los problemas de abastecimiento, afectando de forma directa la salud pública, la producción alimentaria, el desarrollo económico y la conservación de los ecosistemas naturales y su biodiversidad,

En este contexto, la presente tesis aborda la gestión del agua en la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), institución encargada de la administración de este recurso en la región de Sinaloa. El objetivo principal es analizar si el modelo de gestión actual en JAPAC se alinea con un enfoque de desarrollo sostenible y, de no ser así, proponer un conjunto de acciones para mejorar su eficiencia técnica y económica a corto y mediano plazo, además de construir las bases para su crecimiento orgánico en el futuro.

La investigación se estructura en cinco capítulos. El primer capítulo contextualiza el problema desde una perspectiva global, nacional y local, además de definir los objetivos, la hipótesis y las variables de estudio. En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico y regulatorio, lo cual permite una comprensión más profunda de las condiciones que rigen la operación de JAPAC. El tercer capítulo detalla la metodología utilizada, basada en entrevistas semiestructuradas a personal directivo y operativo de las plantas potabilizadoras, así como cuestionarios que permiten cuantificar y cualificar la operación de la Junta.

Los resultados obtenidos en el cuarto capítulo subrayan la necesidad de optimizar los procesos internos y mejorar la infraestructura existente para garantizar un servicio de mayor calidad y sostenibilidad. Finalmente, el quinto capítulo expone las conclusiones y recomendaciones, formulando propuestas de política pública que orienten a JAPAC hacia un modelo de gestión integral que no solo responda a las necesidades actuales, sino que también asegure la disponibilidad del recurso hídrico para las generaciones futuras en Culiacán.

Este estudio se beneficia del apoyo académico de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Sinaloa y la orientación de expertos en desarrollo sostenible, lo cual enriquece las propuestas aquí formuladas. La responsabilidad del análisis y las recomendaciones recae en el autor, quien plantea una guía de políticas sustentables enfocadas en el mejoramiento de la gestión hídrica en JAPAC.

## **Capítulo 1. Contexto de la problemática de estudio**

### **1.1 Implicaciones de la escasez del recurso hídrico a nivel internacional**

El agua es un recurso fundamental para la vida humana, el desarrollo social, y el funcionamiento adecuado de los ecosistemas naturales. La importancia de este recurso ha llevado a la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a incluir el acceso a agua potable y saneamiento en su Agenda 2030, dentro del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 6. Este objetivo busca garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y saneamiento para todos, abordando los desafíos actuales que plantea la escasez de agua en diversas regiones del mundo (UN-Water, 2023).

La ONU estima que aproximadamente 2,200 millones de personas carecen de acceso a agua potable, y más de 4,200 millones no cuentan con servicios de saneamiento seguros, lo cual agrava problemas de salud pública y afecta la calidad de vida de millones de personas (UN-Water, 2023).

La situación se torna aún más compleja en el contexto del cambio climático. A medida que las temperaturas globales aumentan, se prevén patrones de precipitación más irregulares, con mayores periodos de sequía en algunas zonas y lluvias intensas en otras, lo que genera un estrés adicional en los recursos hídricos. Esta variabilidad climática impone retos significativos para la planificación y gestión del agua, especialmente en países con climas áridos y semiáridos que dependen en gran medida de recursos de agua no renovables (UN-Water, 2023). La falta de acceso a agua de calidad y en cantidad suficiente no solo afecta la salud y el bienestar de la población, sino que también limita el crecimiento económico y la estabilidad social de las comunidades afectadas.

Es importante señalar que México se encuentra entre los 32 países del mundo que enfrentan un nivel de estrés hídrico significativo, con valores que oscilan entre el 25% y el 70%. Este rango refleja una situación de alerta, ya que indica un alto nivel de extracción en comparación con la disponibilidad de sus reservas naturales, según datos recientes de la Organización de las Naciones Unidas (UN-Water, 2023). Este uso intensivo del recurso muestra la presión sobre las fuentes de agua para cubrir las necesidades de una población en crecimiento y una economía en desarrollo, lo cual es un desafío crítico para la sostenibilidad hídrica del país.

La explotación de los recursos hídricos en México es especialmente intensa en sectores domésticos, industriales y comerciales, así como en servicios públicos y privados, lo que ha generado no solo una disminución en la calidad del recurso sino también un uso ineficiente. De acuerdo con un informe de la ONU (2023), la calidad del agua es fundamental para el desarrollo sostenible y la salud global, ya que el acceso a agua limpia es esencial para la prestación de servicios básicos y permite el desarrollo económico en la sociedad.

La explotación de los recursos hídricos en México es especialmente intensa en sectores domésticos, industriales y comerciales, así como en servicios públicos y privados, lo que ha generado no solo una disminución en la calidad del recurso sino también un uso ineficiente. De acuerdo con un informe de la ONU (2023), la calidad del agua es fundamental para el desarrollo sostenible y la salud global, ya que el acceso a agua limpia es esencial para la prestación de servicios básicos y permite el desarrollo económico en la sociedad.

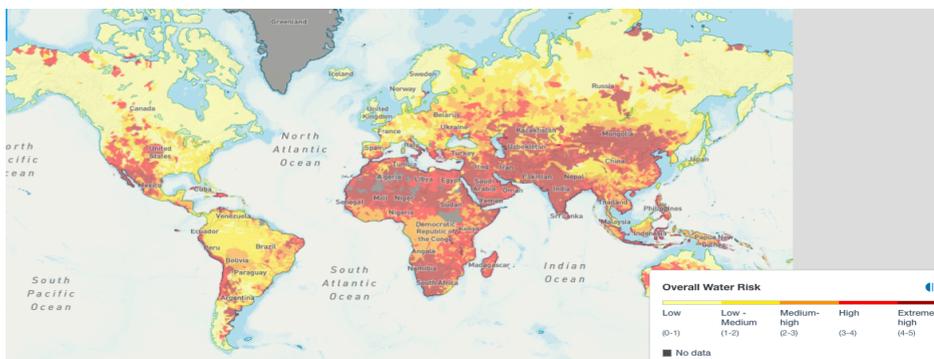
La escasez de agua es, por tanto, uno de los principales desafíos globales del siglo XXI, afectando la disponibilidad, calidad y distribución del recurso en diversas regiones del mundo. Esta problemática impacta a sectores clave, como el agrícola y el industrial, donde la demanda de agua supera la capacidad de las fuentes hídricas disponibles, lo cual limita el desarrollo económico y social y genera tensiones en el suministro (CONAGUA, 2023).

Según datos recientes de la ONU (2023), la escasez de agua puede entenderse como una problemática compleja que surge de factores como el cambio climático, patrones de consumo excesivo y desigualdad en el acceso al recurso. Para enfrentar estos desafíos, se vuelve urgente la adopción de estrategias de gestión hídrica sostenibles en México. Esta gestión debe incluir políticas que fomenten el ahorro y la eficiencia en el uso del agua, así como la protección de las fuentes hídricas actuales para asegurar la disponibilidad del recurso para futuras generaciones.

Este panorama se representa claramente en el mapa mundial de estrés hídrico, que muestra cómo México y otros países enfrentan diversos grados de escasez. Este mapa enfatiza la necesidad de un enfoque integral y cooperativo, tanto a nivel global como local, para mitigar los efectos de la crisis hídrica y garantizar un acceso equitativo y sostenible al agua en los años venideros (UN-Water, 2023).

### Figura 1

Mapa mundial de estrés hídrico en 2024.



Fuente: World Resources Institute, Aqueduct Water Risk Atlas (2024).

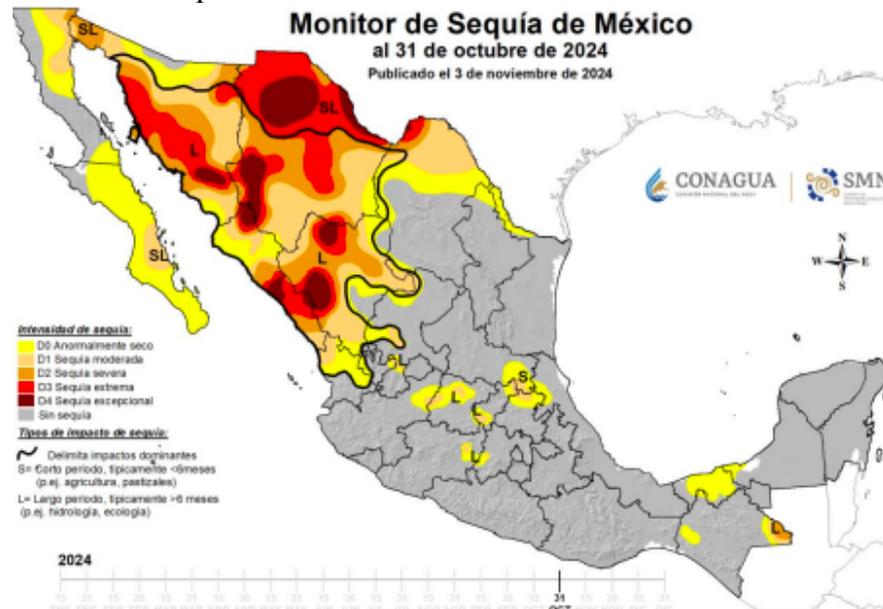
## 1.2 Contexto nacional del recurso hídrico

México enfrenta una serie de desafíos complejos en la gestión y disponibilidad de sus recursos hídricos, condicionados por factores geográficos, demográficos y climáticos. A nivel nacional, la distribución del agua es marcadamente desigual; mientras que el sureste del país cuenta con abundantes recursos hídricos, el norte y centro enfrentan altos niveles de estrés hídrico debido a su clima árido y semiárido (CONAGUA, 2023). Esta disparidad se vuelve particularmente crítica en el contexto del cambio climático, el cual ha intensificado la variabilidad de las precipitaciones y exacerbado las sequías en muchas de las zonas más secas del país.

La presión sobre los recursos hídricos en México se ve incrementada por el crecimiento demográfico y la expansión de las zonas urbanas e industriales. Según datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2023), la disponibilidad de agua per cápita ha disminuido considerablemente en las últimas décadas, pasando de aproximadamente 18,000 metros cúbicos por habitante en 1950 a alrededor de 3,500 en 2023. Este descenso refleja el impacto acumulado de una demanda creciente en sectores críticos, como el agrícola y el industrial, que requieren grandes volúmenes de agua para su funcionamiento. En particular, el sector agrícola consume cerca del 76% del agua total en México, una cifra que destaca la necesidad de mejorar la eficiencia y sostenibilidad en el uso del agua en este sector (FAO, 2023).

### Figura 2

Monitor de sequía en México 2024



Fuente: (CONAGUA, 2024).

La infraestructura hídrica en muchas partes de México también presenta limitaciones importantes. La falta de inversión y modernización en las redes de distribución ha llevado a pérdidas de agua significativas debido a fugas y sistemas ineficientes, lo cual incrementa aún más la presión sobre las fuentes de agua disponibles. A esta problemática se suman las dificultades para gestionar el agua en las zonas rurales y las comunidades marginadas, que a menudo enfrentan mayores obstáculos para acceder a servicios de agua potable y saneamiento adecuados.

En este contexto, los organismos operadores de agua juegan un papel fundamental en la gestión de los recursos hídricos a nivel estatal y local. Estos organismos, que operan bajo concesiones otorgadas por el gobierno, son responsables de llevar a cabo actividades esenciales, como la captación, tratamiento, y distribución de agua potable, así como el manejo de aguas residuales en sus respectivas regiones.

### 1.3 Contexto del recurso hídrico en Sinaloa y el rol de JAPAC

Dentro de este panorama nacional, el estado de Sinaloa enfrenta desafíos específicos debido a su dependencia del agua para el riego agrícola, siendo uno de los principales productores agrícolas del país. La actividad agrícola en Sinaloa requiere grandes volúmenes de agua, lo cual ejerce una presión considerable sobre sus fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas. Según la CONAGUA (2023), la creciente demanda de agua en esta región ha generado una explotación intensiva de los acuíferos locales, en algunos casos superando la capacidad de recarga natural de estos recursos, lo cual incrementa el riesgo de agotamiento y deterioro de la calidad del agua disponible en el estado.

La administración del agua potable y saneamiento en Sinaloa está a cargo de organismos operadores locales, como la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), que tiene la responsabilidad de asegurar el suministro de agua para la población y gestionar el tratamiento y distribución de los recursos hídricos en el municipio. Estos organismos deben hacer frente a una infraestructura de distribución que en muchos casos presenta fugas y pérdidas significativas de agua, debido a sistemas obsoletos que no han sido modernizados adecuadamente para responder a las necesidades actuales. Durante los períodos de sequía, JAPAC y otros organismos enfrentan dificultades adicionales para cubrir la demanda, lo que refleja la necesidad de una estrategia de gestión hídrica sostenible y de mejoras en la infraestructura.

Para responder a estos desafíos, es esencial que JAPAC y otros organismos operadores en Sinaloa adopten prácticas de desarrollo sostenible. Estas prácticas incluyen la modernización de los sistemas de distribución y tratamiento, la implementación de tecnologías de ahorro de agua y campañas de sensibilización para fomentar un uso más racional del recurso entre la población. Un enfoque de gestión integral y sostenible resulta crucial para enfrentar los retos asociados con la crisis hídrica en Sinaloa y asegurar un acceso adecuado y continuo al agua en el futuro.

## 1.4 Planteamiento del problema de investigación

La gestión eficiente del agua dulce es uno de los desafíos más apremiantes del siglo XXI, intensificado por el crecimiento poblacional, el cambio climático y el uso intensivo en sectores clave como la agricultura y la industria. Aunque el 70% de la superficie terrestre está cubierta por agua, solo el 2.5% es dulce, y menos del 1% está disponible para el consumo humano, lo que convierte al agua dulce en un recurso limitado y esencial para la vida y el desarrollo económico y social (ONU, 2024).

A nivel global, la demanda de agua ha aumentado significativamente debido al crecimiento de la población. En 2024, la población mundial alcanzó aproximadamente 8,200 millones de personas, y se proyecta que para 2050 esta cifra ascienda a 9,700 millones, lo que incrementará aún más la presión sobre los recursos hídricos (País, 2024).

La agricultura consume cerca del 76% del agua dulce disponible, siendo el sector con mayor uso consuntivo, es decir, el que retira un volumen significativo de agua que no regresa a las fuentes originales. En comparación, el sector industrial consume un 4.9%, el abastecimiento público un 14.4% y la generación de energía eléctrica un 4.7% (Agua, 2023).

Este patrón de consumo revela no solo el alto volumen de agua utilizado por la agricultura, sino también su baja eficiencia, lo que resalta la necesidad de mejorar la administración del agua en este sector y adoptar prácticas que maximicen su uso sostenible.

Para 2050, se estima que el 60% de la población mundial vivirá en condiciones de estrés hídrico, definido por un índice de disponibilidad per cápita inferior a 1,700 metros cúbicos anuales, umbral debajo del cual las poblaciones experimentan dificultades de acceso y disponibilidad de agua para sus necesidades básicas (Banco Mundial, 2024).

### **1.4.1 El problema hídrico en México y el caso de Culiacán**

En México, la disponibilidad de agua depende en gran medida de factores como la dinámica demográfica y el crecimiento económico, especialmente en áreas urbanas. En el caso del municipio de Culiacán, el porcentaje de pérdida de agua en el sistema de suministro alcanzó el 59.08% en 2017, reflejando ineficiencias significativas en la infraestructura de distribución (CICM, 2024)

La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), encargada de la administración del agua potable en la región, enfrenta el reto de abastecer de manera continua a una población de aproximadamente 905,265 habitantes (INEGI, 2024), en un contexto en el que el uso eficiente y la conservación del recurso se vuelven cada vez más urgentes.

Para responder a esta problemática, es fundamental que JAPAC adopte un enfoque de desarrollo sostenible como estrategia administrativa, con el objetivo de reducir las pérdidas, optimizar los recursos y fomentar un uso racional del agua en la población. Este enfoque permitiría asegurar un suministro estable, a un costo competitivo, y con un estándar de calidad adecuado que responda a las demandas actuales y futuras de la sociedad de Culiacán.

#### **1.4.2 Objetivo del modelo de gestión sostenible**

El modelo de gestión propuesto incluye un enfoque tridimensional, estructurado en torno a las dimensiones del desarrollo sostenible: ambiental, social y económica. Este modelo busca responder a la pregunta central de la investigación: ¿De qué manera un enfoque de desarrollo sostenible en la estrategia administrativa de JAPAC puede optimizar el suministro de agua potable en Culiacán?

La investigación aborda las siguientes preguntas específicas:

1. ¿Qué prácticas de desarrollo sostenible están siendo implementadas por JAPAC y cómo afectan la eficiencia en el uso de los recursos hídricos?
2. ¿Cuáles son los beneficios de integrar estrategias de desarrollo sostenible en los procesos operativos de JAPAC?
3. ¿De qué forma las estrategias sostenibles podrían mejorar la administración y operatividad de JAPAC para garantizar el suministro adecuado de agua potable?

#### **1.4.3 Desafíos y proyecciones futuras**

Según el Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa, la expansión urbana en Culiacán seguirá en aumento, proyectando que para 2025 el municipio requerirá una superficie de 14,728 hectáreas y para 2030 alcanzará las 15,536 hectáreas (CICM, 2024).

Estos indicadores sugieren un crecimiento demográfico y urbano sostenido, lo cual plantea un reto para la optimización de los recursos hídricos en el presente y la creación de un futuro sostenible. Ante este contexto, se vuelve imperativo que JAPAC oriente sus esfuerzos hacia la adopción de estrategias sostenibles que no sólo respondan a la demanda inmediata, sino que también preserven el recurso para las generaciones futuras.

### **1.5 Escenarios futuros y alternativas de solución**

La disponibilidad de agua enfrenta desafíos cada vez más serios en el contexto de México, donde los recursos hídricos se ven afectados por factores como el cambio climático, el crecimiento poblacional y la urbanización acelerada. Las proyecciones de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) indican una disminución constante en la disponibilidad de agua per cápita, lo cual plantea un riesgo elevado para el abastecimiento en áreas urbanas y agrícolas a nivel nacional (CONAGUA, 2023). En

Culiacán, esta situación se agrava debido a la expansión de la superficie urbana y el incremento en la demanda de agua, presionando aún más a la infraestructura y recursos disponibles.

Con una población que representa el 30% del estado de Sinaloa, Culiacán enfrenta la necesidad urgente de implementar estrategias de administración hídrica sostenibles que aseguren la disponibilidad y calidad del agua en el futuro. A continuación, se analizan posibles escenarios de gestión y las alternativas de solución que permitirían abordar estos desafíos en el municipio.

## 1.6 Formulación del problema de investigación

Este apartado define el problema de investigación a través de la formulación de la pregunta central, objetivos, hipótesis y variables que permiten una sistematización precisa del tema a investigar.

### 1.6.1 Interrogante Central y Sistematización del Problema de Investigación

Con base en la contextualización de la situación actual del recurso hídrico y la necesidad urgente de un enfoque de sostenibilidad, se plantean las siguientes preguntas de investigación, organizadas desde una perspectiva general hasta interrogantes de naturaleza específica.

#### **Pregunta General**

¿Qué impacto tiene el enfoque de desarrollo sostenible como estrategia administrativa en el suministro de agua potable en Culiacán?

#### **Preguntas Específicas**

1. ¿Cuáles son las prácticas de desarrollo sostenible implementadas por el organismo operador que influyen en el uso eficiente del recurso hídrico?
2. ¿Qué beneficios obtiene el organismo operador al integrar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos?
3. ¿De qué manera el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mejora la administración del organismo operador de agua potable?

### 1.6.2 Objetivos de la Investigación

#### **Objetivo General**

Evaluar la influencia del desarrollo sostenible como estrategia administrativa en el suministro de agua potable en Culiacán, con el propósito de fortalecer aquellas áreas que presentan deficiencias y de identificar aquellas en las que se requieren acciones correctivas o remediales. Este análisis permitirá consolidar al organismo operador como una entidad sustentable en la gestión del agua.

## **Objetivos Específicos**

Identificar las prácticas de desarrollo sostenible que el organismo operador implementa y que inciden en el uso eficiente del recurso hídrico.

Analizar los beneficios que obtiene el organismo operador al adoptar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos operativos.

Explicar cómo el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) contribuye a la mejora en la administración y operación del organismo operador de agua potable.

### 1.7 Justificación de la investigación

La gestión sostenible del agua potable es esencial para el desarrollo económico, la salud pública y la calidad de vida de las comunidades. La Agenda 2030 de las Naciones Unidas, a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 6, subraya la importancia de garantizar el acceso universal a agua potable y saneamiento, promoviendo una gestión sostenible y eficiente del recurso hídrico (UN-Water, 2021). Este objetivo es de especial relevancia en regiones donde el recurso está en riesgo debido a factores como el crecimiento poblacional, el cambio climático y la expansión de actividades agrícolas e industriales, todos los cuales ejercen una presión adicional sobre la disponibilidad de agua. La meta específica de la ONU es aumentar considerablemente el uso eficiente del agua en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de su extracción y abastecimiento (ODS 6.4), además de proteger los ecosistemas relacionados con el agua, como ríos y acuíferos, esenciales para su preservación (UN-Water, 2021).

En México, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha enfatizado la necesidad de proteger las cuencas y acuíferos para garantizar el derecho humano al agua, especialmente en áreas urbanas en crecimiento que enfrentan una demanda creciente. En este contexto, la ciudad de Culiacán, una de las principales áreas urbanas del estado de Sinaloa, enfrenta desafíos críticos en la gestión del agua potable debido a su crecimiento poblacional y a la necesidad de asegurar un suministro sostenible. La situación se agrava por la infraestructura de distribución existente, que según datos recientes presenta un índice de pérdidas de agua del 59.08%, lo cual indica una urgencia de modernización y optimización del sistema para mejorar la eficiencia (PIGOO, 2019).

La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), como organismo responsable del suministro de agua en la ciudad, se enfrenta al reto de adoptar un enfoque de desarrollo sostenible que permita reducir estas pérdidas y asegurar un servicio de calidad a largo plazo. Implementar prácticas sostenibles no solo es una respuesta a los problemas actuales, sino que también se alinea con los compromisos nacionales e internacionales de sostenibilidad que buscan proteger los recursos naturales para las futuras generaciones. Al integrar prácticas de desarrollo

sostenible en su administración, JAPAC no solo mejora su operatividad, sino que también establece un modelo de gestión que podría ser replicable en otros organismos operadores del país.

Además, esta investigación se justifica en la necesidad de ofrecer una base de conocimientos que permita entender cómo las prácticas sostenibles pueden optimizar el uso del recurso hídrico y reducir las pérdidas de agua. Esto es especialmente relevante en Culiacán, donde el uso ineficiente y el desperdicio de agua impactan directamente en la disponibilidad del recurso para los habitantes. Mediante el análisis de las prácticas actuales y la evaluación de los beneficios de un enfoque de sostenibilidad, este estudio pretende aportar recomendaciones que contribuyan a consolidar un modelo de gestión hídrica eficiente y responsable.

En conclusión, esta investigación responde a la necesidad de implementar un modelo de gestión que asegure un uso eficiente del agua en Culiacán, promoviendo la conservación del recurso y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los resultados de este estudio podrían sentar un precedente para JAPAC y otros organismos operadores en México, impulsando la sostenibilidad en la gestión del agua a nivel nacional y garantizando la disponibilidad del recurso para las generaciones futuras.

## 1.8 Métodos y técnicas

La presente investigación es de tipo cuantitativo y cualitativo, de carácter descriptivo y transversal. Para la recolección de datos, se emplean dos instrumentos de medición: una entrevista semiestructurada y una encuesta. La entrevista semiestructurada se aplicará a los supervisores de tres plantas potabilizadoras y al subgerente de producción de agua potable, mientras que la encuesta se administra a nivel operativo, en las mismas áreas que los entrevistados.

En el análisis de los datos cuantitativos obtenidos mediante la encuesta, se utilizarán técnicas estadísticas como estadística descriptiva básica, tabulación simple (análisis de frecuencias), tabulación cruzada y la prueba de chi-cuadrado de Pearson. Por otro lado, los datos cualitativos de las entrevistas serán analizados mediante un análisis semántico del discurso, permitiendo una comprensión profunda de las percepciones y experiencias de los participantes.

## 1.9 Hipótesis de investigación

La presente investigación parte de la hipótesis general de que la implementación de un enfoque de desarrollo sostenible como estrategia administrativa en la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) contribuye a mejorar la eficiencia y sostenibilidad en la gestión del agua potable. Este enfoque integrador promueve un uso responsable del recurso hídrico y fortalece la capacidad del organismo para responder a las demandas actuales y futuras, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Para desglosar esta hipótesis general, se plantean las siguientes hipótesis específicas:

### Hipótesis específica 1

Las prácticas de desarrollo sostenible implementadas en JAPAC inciden positivamente en la eficiencia general del uso del recurso hídrico, optimizando los procesos operativos y administrativos en el organismo.

### Hipótesis específica 2

La incorporación de prácticas sostenibles en los procesos de JAPAC genera beneficios significativos, mejorando la calidad del servicio y promoviendo una administración más consciente y alineada con los principios de sostenibilidad.

### Hipótesis específica 3

La adopción de estrategias alineadas con los ODS en la administración de JAPAC fomenta una cultura de sostenibilidad entre los empleados y promueve prácticas de uso racional del agua en el ámbito operativo.

## 1.10 Variables de interés en el estudio

### **1.10.1 Prácticas de Desarrollo Sostenible**

Representa las acciones y estrategias implementadas por el organismo operador (JAPAC) para fomentar la sostenibilidad en la gestión del agua. Esta variable se centra en la identificación y análisis de prácticas como la optimización del uso de agua, la reducción de impactos ambientales y la promoción de una cultura de sostenibilidad.

### **1.10.2 Eficiencia del Recurso Hídrico**

Mide el grado en que el agua es utilizada de manera óptima en los procesos de JAPAC. Esta variable se enfoca en la relación entre el agua extraída y el agua que llega a los usuarios, y puede incluir indicadores de eficiencia operativa en términos de consumo, ahorro y reutilización.

### **1.10.3 Calidad del Suministro de Agua**

Evalúa la calidad del agua suministrada en términos de pureza, seguridad y continuidad del servicio. Esta variable permite entender cómo las prácticas sostenibles afectan el cumplimiento de los estándares de calidad y la satisfacción de los usuarios.

### **1.10.4 Administración Estratégica en JAPAC**

Incluye los enfoques y modelos de gestión aplicados por JAPAC para cumplir con los objetivos de sostenibilidad. Esta variable permite evaluar cómo la administración estratégica influye en la toma de decisiones y en la implementación de prácticas sostenibles que benefician la eficiencia y calidad del suministro de agua.

## **1.11 Delimitación de tiempo y espacio de la investigación**

La presente investigación se enfoca en el análisis de las prácticas de desarrollo sostenible aplicadas en la gestión del agua potable en la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), con un marco temporal que abarca los años 2018 a 2020. Este período se selecciona para evaluar tanto la implementación de nuevas estrategias administrativas como los cambios operativos que pudieron haber impactado en la eficiencia y sostenibilidad del suministro de agua durante esos años.

### **1.11.1 Delimitación espacial**

La investigación se circunscribe a la ciudad de Culiacán, en el estado de Sinaloa, México. Esta delimitación espacial permite un análisis profundo y específico sobre los desafíos locales en la administración del agua potable y sobre cómo las prácticas sostenibles pueden contribuir a la gestión de este recurso esencial en un contexto urbano con características demográficas y económicas particulares.

Al centrar el estudio en el contexto de Culiacán y en el periodo 2018-2020, se busca identificar prácticas, desafíos y resultados que puedan ofrecer una comprensión clara de la efectividad de las estrategias de sostenibilidad en la gestión del agua en esta región, considerando además que los resultados obtenidos podrían ser de utilidad para estudios comparativos y futuros ajustes en políticas de sostenibilidad aplicables a otras zonas urbanas con características similares en México.

## 1.12 Alcance y limitaciones del estudio

### 1.12.1 Alcance del Estudio

Este estudio se centra en analizar el impacto de un enfoque de desarrollo sostenible en la gestión del agua potable dentro de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC). El análisis abarca el periodo de 2018 a 2020 y se enfoca en prácticas sostenibles que afectan la eficiencia en el suministro de agua y la calidad del servicio. El estudio incluye tanto datos cuantitativos, obtenidos mediante encuestas a personal operativo, como datos cualitativos, derivados de entrevistas con supervisores y directivos.

Se espera que los resultados del estudio contribuyan a una mejor comprensión de las prácticas sostenibles en la gestión del recurso hídrico en contextos urbanos similares, lo que podría servir como base para futuras investigaciones y recomendaciones aplicables a otras ciudades en México.

### 1.12.2 Limitaciones temporales

Al centrarse en el periodo de 2018 a 2020, los datos pueden no reflejar cambios recientes en las políticas o prácticas sostenibles implementadas después de este periodo. Esto limita la capacidad de generalizar los hallazgos a otros periodos sin actualizaciones futuras.

### 1.12.3 Limitaciones geográficas

La investigación se realiza exclusivamente en el municipio de Culiacán, lo que puede limitar la aplicabilidad de los resultados a otras ciudades con contextos socioeconómicos y climáticos diferentes. Los hallazgos pueden no ser representativos para zonas rurales o regiones con infraestructuras hídricas distintas.

### 1.12.4 Limitaciones metodológicas

El uso de entrevistas y encuestas podría introducir sesgos relacionados con la percepción de los participantes sobre las prácticas de sostenibilidad y la eficiencia en la gestión. Además, las técnicas estadísticas empleadas pueden no captar todas las variables contextuales que afectan la gestión hídrica.

### 1.12.5 Acceso a la información

La investigación depende de la disponibilidad de datos proporcionados por JAPAC y otras fuentes locales. Cualquier restricción en el acceso a información relevante puede limitar el análisis y la profundidad de los resultados.

Estas limitaciones son reconocidas y abordadas en el diseño del estudio, procurando mantener la objetividad y rigurosidad en el análisis. Sin embargo, se recomienda que

futuros estudios expandan el marco temporal, incluyan otras regiones y consideren metodologías complementarias para enriquecer el entendimiento del desarrollo sostenible en la gestión del agua potable.

## Capítulo 2. Marco de Referencia

En este apartado, se establecen los conceptos, teorías y antecedentes fundamentales que sustentan la presente investigación, proporcionando el contexto necesario para comprender la relevancia del desarrollo sostenible en la gestión del agua potable en Culiacán. A través de una revisión de literatura y el análisis de estudios previos, se abordan las prácticas de sostenibilidad en organismos operadores de agua y su impacto en la eficiencia y calidad del suministro.

Este marco referencial busca no sólo situar el estudio en el contexto teórico y práctico adecuado, sino también identificar las variables y enfoques metodológicos que guiarán el análisis de las prácticas implementadas por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

### 2.1 Antecedentes históricos y de investigación

El desarrollo sostenible en la gestión de recursos hídricos ha cobrado una importancia significativa a nivel internacional, especialmente en el sector público de países desarrollados, donde se ha demostrado que la medición del rendimiento y los informes de sostenibilidad pueden ser herramientas poderosas para mejorar la eficiencia y competitividad en términos de sostenibilidad. En Australia, por ejemplo, Adams, Muir y Hoque (2014) documentan cómo las autoridades locales y empresas estatales de abastecimiento de agua han comenzado a presentar estos informes, integrando la sostenibilidad en sus operaciones para mejorar su desempeño y responder a desafíos ambientales. En el Reino Unido, Ball y Bebbington (2008) subrayan que el sector público, respaldado por un marco jurídico orientado al bien común, tiene una posición privilegiada para liderar el cambio hacia prácticas sostenibles. Los autores señalan que al integrar la responsabilidad social en la planificación gubernamental, se fomenta un compromiso amplio con la sostenibilidad en toda la sociedad, demostrando cómo los gobiernos pueden ser motores de cambio hacia un desarrollo sostenible.

En México, la gestión del agua enfrenta retos distintos, derivados de la desigualdad en la disponibilidad y el uso del recurso, así como de limitaciones ecológicas, técnicas, institucionales, culturales y sociales. Según Bernardino (2017), estas barreras se agudizan en ciudades densamente pobladas, donde la demanda hídrica supera la capacidad de suministro. Este autor sugiere el modelo de desarrollo sostenible como una alternativa para enfrentar estos desafíos, destacando la importancia de las políticas y programas gubernamentales a nivel nacional y local en la promoción de un uso equitativo y eficiente del agua. González Villarreal et al. (2017) también abordan el tema de la gobernanza hídrica en México, argumentando que para alcanzar una gestión integrada y sustentable del agua es necesaria una reforma profunda del sector hídrico, en la que proponen siete elementos clave, que van desde la modernización de la infraestructura hasta el fortalecimiento de una cultura de sostenibilidad, todo ello necesario para enfrentar las crecientes presiones del cambio climático y la demanda del recurso.

Estos antecedentes son fundamentales para entender el contexto de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), que se enfrenta a retos similares de sostenibilidad en su gestión del recurso hídrico. La ciudad de Culiacán, al igual que muchas otras urbes mexicanas, sufre una creciente presión sobre sus recursos hídricos debido al aumento poblacional y a las demandas urbanas. Esta investigación propone analizar cómo un enfoque de desarrollo sostenible en la administración de JAPAC puede contribuir a mejorar la eficiencia en el suministro de agua, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en su contexto local. Los ejemplos y desafíos descritos en los estudios internacionales y nacionales revisados proporcionan un marco conceptual y práctico que sustenta la implementación de estrategias sostenibles en JAPAC y establece una base sólida para el desarrollo de esta investigación.

### **2.1.1 Concepto y Evolución del Desarrollo Sostenible**

El desarrollo sostenible ha sido un concepto clave en la planificación de políticas ambientales y de recursos desde la publicación del informe “Our Common Future” (1987), también conocido como el informe Brundtland. Este informe define el desarrollo sostenible como aquel que “satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987). Desde entonces, la noción de sostenibilidad ha evolucionado, incorporando objetivos que abarcan no sólo la dimensión ambiental, sino también los aspectos sociales y económicos, formando lo que se conoce como el enfoque de “triple línea base” (Triple Bottom Line, TBL).

A nivel internacional, el desarrollo sostenible se ha convertido en un marco que guía múltiples sectores, desde la administración pública hasta el manejo de recursos naturales. Así, los organismos públicos en países como el Reino Unido y Australia han desarrollado métricas y estrategias de sostenibilidad para medir y mejorar su impacto social, económico y ambiental (Adams, Muir & Hoque, 2014; Ball & Bebbington, 2008). Este marco también ha sido adoptado en México, donde los desafíos hídricos y ecológicos presentan una necesidad urgente de implementar prácticas sostenibles.

En el contexto de la gestión de agua potable, el desarrollo sostenible se interpreta como un enfoque para equilibrar la necesidad humana de agua con la protección y conservación del recurso a largo plazo. En México, los expertos han identificado que la implementación de estrategias sostenibles en la gestión del agua podría ayudar a mitigar problemas derivados del crecimiento urbano, la desigualdad en el acceso y el cambio climático (González Villarreal et al., 2017). Para JAPAC, que administra el recurso hídrico en una ciudad en crecimiento como Culiacán, el desarrollo sostenible representa no solo un objetivo operativo, sino también una estrategia fundamental para asegurar el acceso equitativo y la preservación del recurso en el tiempo.

### **2.1.2 Implementación del Desarrollo Sostenible en la Gestión Hídrica**

La aplicación del desarrollo sostenible en la gestión de recursos hídricos se fundamenta en modelos de gobernanza integrados que buscan optimizar la eficiencia y sostenibilidad de los recursos. A nivel global, esta implementación ha estado marcada por iniciativas en las que los organismos públicos y privados adoptan prácticas de eficiencia operativa, modernización de infraestructura y concienciación sobre el valor del agua como recurso limitado y vital. En el caso de México, la modernización y reforma del sector hídrico, propuestas por González Villarreal et al. (2017), destacan como una hoja de ruta potencial para mejorar la sustentabilidad en la administración pública y fortalecer la resiliencia del sistema ante futuras presiones ambientales y sociales.

### **2.1.3 La ONU y su Papel en la Sostenibilidad Hídrica Global**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha desempeñado un papel crucial en la promoción de políticas globales orientadas a la sostenibilidad en la gestión del agua. Desde la década de 1970, la ONU ha organizado una serie de conferencias y cumbres que han sido fundamentales para establecer un marco internacional en torno al desarrollo sostenible del recurso hídrico. Un ejemplo importante es la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo en 1972, la cual destacó la creciente preocupación por la contaminación y la degradación de los recursos naturales, incluyendo el agua. A partir de este evento, surgió un consenso global sobre la necesidad de integrar la sostenibilidad en la administración de los recursos, lo cual sentó las bases para futuras cumbres y acuerdos internacionales.

En 1977, la Conferencia de Mar del Plata en Argentina fue el primer evento internacional dedicado exclusivamente a la problemática del agua. En esta conferencia, la ONU reconoció el agua como un derecho humano fundamental y enfatizó la necesidad de asegurar su acceso equitativo para toda la población. Entre los temas discutidos, se incluyeron la distribución desigual del recurso, la contaminación de fuentes de agua y la importancia de la gestión de los sistemas de saneamiento. Este evento impulsó la creación de políticas a nivel nacional en muchos países, y se estableció la meta de lograr acceso universal al agua potable y saneamiento, una visión que sigue vigente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La Cumbre de Johannesburgo también reforzó la agenda de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), particularmente el ODM 7, que incluyó una meta específica para reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y al saneamiento para el año 2015. Aunque los ODM representaron un avance significativo en la visibilización de la gestión hídrica como un componente del desarrollo sostenible, la implementación de estos objetivos reveló retos importantes, especialmente en regiones con desigualdades significativas en el acceso al agua, como América Latina y África (ONU, 2015). Estas limitaciones pusieron en evidencia la necesidad de enfoques más integrados y sostenibles para la administración de los recursos hídricos.

Este enfoque promovido en la Cumbre de la Tierra impulsó a varios países, incluyendo México, a desarrollar políticas y programas nacionales alineados con los principios de sostenibilidad. La implementación de estos lineamientos continúa siendo una meta global y regional, reforzada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 6, que busca garantizar la disponibilidad de agua y saneamiento para todos.

#### **2.1.4 Adopción de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible**

En 2015, más de 150 líderes mundiales se reunieron en la Cumbre de las Naciones Unidas para la adopción de la Agenda 2030, un compromiso global para abordar los desafíos económicos, sociales y ambientales a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas específicas. Los ODS reemplazaron a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), abordando problemáticas más amplias e integrando un enfoque de sostenibilidad que reconoce la interdependencia entre el bienestar humano y la salud del planeta. El ODS 6, en particular, se enfoca en garantizar la disponibilidad de agua y saneamiento para todos, un desafío prioritario en el contexto actual de cambio climático y crecimiento poblacional. La Agenda 2030 enfatiza la colaboración entre gobiernos, sector privado, organizaciones de la sociedad civil y la comunidad científica para alcanzar estos objetivos, marcando un paso significativo hacia una gestión más equitativa y sostenible de los recursos hídricos a nivel global (ONU, 2015).

#### **2.1.5 La Agenda 2030 y su Influencia en la Gestión Hídrica en México**

México adoptó oficialmente la Agenda 2030 en el año 2015, comprometiéndose a implementar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para enfrentar problemas socioeconómicos y ambientales en el país. Con la creación del Consejo Nacional de la Agenda 2030, México estableció un marco institucional para coordinar la implementación de estos objetivos a nivel federal, estatal y municipal. Este consejo busca alinear las políticas nacionales con los ODS, promover la cooperación entre el gobierno, la sociedad civil y el sector privado, y asegurar que los avances se miden y reportan periódicamente.

#### **2.1.6 Enfoque en el ODS 6, Agua Limpia y Saneamiento**

Uno de los objetivos prioritarios para México en esta agenda es el ODS 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. En este contexto, el país enfrenta desafíos significativos, como el acceso desigual al agua potable en diferentes regiones, la contaminación de fuentes hídricas y la falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales. Para abordar estos problemas, se ha desarrollado un conjunto de políticas públicas que priorizan la sostenibilidad en la gestión hídrica, incluyendo el Programa Nacional Hídrico y reformas en la Ley de Aguas Nacionales.

### **2.1.7 Iniciativas y Programas Nacionales para la Implementación del ODS 6**

Para cumplir con los objetivos de sostenibilidad en el sector hídrico, México ha puesto en marcha diversas iniciativas, entre las que destacan:

**Programa Nacional Hídrico:** Este programa, liderado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), establece una hoja de ruta para mejorar el acceso al agua y los servicios de saneamiento. Incluye estrategias para promover el uso eficiente del recurso, reducir la contaminación, proteger las fuentes de agua y mitigar el impacto de eventos extremos como sequías e inundaciones.

**Planes estatales y municipales:** Los gobiernos locales, en coordinación con CONAGUA, han adaptado la Agenda 2030 a sus contextos específicos mediante planes y programas de gestión hídrica que consideran la infraestructura disponible, la demanda de recursos y las características ambientales de cada región.

### **2.1.8 Desafíos en la Adaptación de los ODS en México**

A pesar de estos esfuerzos, México enfrenta varios desafíos en la implementación de los ODS en la gestión hídrica, entre ellos:

**Desigualdad regional:** Existen grandes diferencias en el acceso y la calidad del agua entre regiones del país. Mientras algunas áreas urbanas tienen acceso continuo, otras comunidades rurales sufren escasez y problemas de calidad en el suministro.

**Infraestructura limitada:** La infraestructura para el tratamiento y distribución del agua es insuficiente en muchas zonas. Esto limita la capacidad de algunas regiones para cumplir con el objetivo de agua limpia y saneamiento universal.

**Cambio climático:** México enfrenta condiciones cada vez más extremas debido al cambio climático, lo cual aumenta la presión sobre los recursos hídricos y dificulta la implementación de políticas sostenibles.

### **2.1.9 Avances y Logros en el Cumplimiento del ODS 6**

A pesar de estos retos, México ha mostrado avances en el cumplimiento del ODS 6. Según los informes del Consejo Nacional de la Agenda 2030, se ha logrado una mayor cobertura en la distribución de agua potable en zonas rurales y urbanas, y se han impulsado programas de concienciación para reducir el desperdicio de agua. Sin embargo, se reconoce que todavía queda un largo camino para garantizar el acceso universal y mejorar la calidad del agua en todo el país.

### **2.1.10 Implementación de los ODS en el Ámbito Local: El Caso de Culiacán y JAPAC**

La gestión del agua en Culiacán enfrenta desafíos significativos debido al rápido crecimiento poblacional y la intensificación de la urbanización. Estos factores

incrementan la presión sobre los recursos hídricos disponibles, exacerbando la escasez y afectando la calidad del agua (ONU, 2025).

Además, el cambio climático representa una amenaza adicional, ya que se prevén variaciones en la precipitación y mayores periodos de sequía que podrían agravar la disponibilidad de agua en la región (Caro, L, 2024).

La infraestructura hídrica actual de la ciudad, en gran medida dependiente de sistemas antiguos y redes de distribución subóptimas, requiere de mejoras urgentes para garantizar un suministro eficiente y sostenible (Espejo, 2023). En este contexto, organismos como la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) tienen un papel crítico en la implementación de prácticas de sostenibilidad, pero enfrentan limitaciones debido a factores financieros y operativos, (JAPAC, 2021).

### **2.1.11 Desafíos y Estrategias de Sostenibilidad en la Gestión Hídrica de Culiacán**

La gestión de los recursos hídricos en Culiacán se enfrenta a múltiples desafíos derivados de factores ambientales y estructurales que complican el desarrollo sostenible del sector hídrico. En primer lugar, el rápido crecimiento urbano, asociado con un aumento constante de la población, incrementa las demandas de agua para consumo humano, industrial y agrícola. Este crecimiento ha ejercido una presión significativa sobre las fuentes de agua locales, las cuales ya experimentan estrés por sobreexplotación y competencia entre diferentes sectores. Por otro lado, el cambio climático se ha convertido en un factor determinante en la gestión hídrica, ya que provoca variaciones impredecibles en los patrones de precipitación y periodos de sequía más prolongados, afectando así tanto la disponibilidad como la calidad del agua en la región (CONAGUA, 2020).

Además, la infraestructura hídrica en Culiacán enfrenta retos en términos de obsolescencia y capacidad. Gran parte del sistema de distribución de agua ha quedado rezagado respecto a las demandas actuales y requiere una actualización urgente para reducir pérdidas por fugas y mejorar la eficiencia en el suministro. A nivel institucional, la gestión del agua se complica por limitaciones en el financiamiento, lo que dificulta la implementación de proyectos de mejora y conservación del recurso. Estas limitaciones son especialmente críticas para JAPAC, el organismo encargado de la administración hídrica en Culiacán, que debe encontrar un equilibrio entre la prestación eficiente de servicios y la sostenibilidad económica y ambiental.

A esto se suma el reto de generar conciencia en la población sobre el uso racional del agua. La falta de educación ambiental en torno al recurso hídrico contribuye al desperdicio y dificulta la implementación de prácticas sostenibles a nivel comunitario. Esto destaca la necesidad de una estrategia de comunicación y educación que involucre a la ciudadanía en la conservación del agua y fomente una cultura de sostenibilidad. De esta forma, se podrían abordar los desafíos mencionados de manera integral y participativa, mejorando la gestión hídrica en el largo plazo y alineando las prácticas locales con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 6, que se

centra en garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y saneamiento para todos (ONU, 2015).

#### 2.1.11.1 Crecimiento poblacional y presión sobre fuentes hídricas

El crecimiento acelerado de la población en Culiacán ha generado un aumento sostenido en la demanda de agua, lo cual ejerce una presión significativa sobre las fuentes hídricas locales. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), la población de la ciudad ha crecido de manera constante durante las últimas décadas, impulsada tanto por la migración interna como por el incremento natural de la población. Este aumento poblacional no solo implica una mayor demanda para consumo doméstico, sino también un incremento en las necesidades de agua para actividades industriales, comerciales y agrícolas, que son vitales para la economía de la región.

Las principales fuentes de agua de Culiacán, entre ellas el río Humaya y el sistema de presas de la región, están siendo explotadas a un ritmo que en muchas ocasiones supera su capacidad de recuperación natural. La sobreexplotación de estos cuerpos de agua resulta en la disminución de los niveles de caudal y una creciente vulnerabilidad ante fenómenos climáticos extremos, como sequías prolongadas. Según estudios recientes, el estrés hídrico en la región aumenta durante la temporada seca, lo cual limita la disponibilidad del recurso para satisfacer la demanda urbana e industrial y afecta negativamente al sector agrícola (CONAGUA, 2022).

Además, la expansión urbana desorganizada ha afectado zonas que anteriormente funcionaban como áreas de recarga de acuíferos, reduciendo su capacidad para reponer las reservas subterráneas. La disminución de estas zonas de recarga, sumada a la alta demanda de agua, crea un círculo vicioso de agotamiento de recursos, especialmente en años en que la precipitación es insuficiente. En consecuencia, se hace necesario implementar políticas de planificación urbana que consideren el impacto sobre los recursos hídricos y promuevan un desarrollo sostenible que se alinee con la disponibilidad del recurso en la región.

En este contexto, es fundamental que JAPAC y otras autoridades locales enfoquen sus esfuerzos en la creación de estrategias de manejo de la demanda y eficiencia en el uso del agua, fomentando prácticas de ahorro y optimización tanto en el consumo doméstico como en el sector agrícola e industrial. La implementación de políticas que incentiven el uso racional del agua y la reutilización del recurso puede contribuir significativamente a mitigar el impacto del crecimiento poblacional sobre las fuentes hídricas, ayudando a preservar este recurso crítico para las generaciones futuras (González Villarreal et al., 2017).

#### 2.1.11.2 Obsolescencia de infraestructura

La infraestructura hídrica en Culiacán enfrenta serios problemas de obsolescencia que limitan su capacidad para cumplir con los estándares de sostenibilidad y eficiencia en la gestión del agua. Muchos de los sistemas de distribución de agua y alcantarillado fueron construidos hace décadas y, en la actualidad, muestran un notable deterioro que resulta

en pérdidas significativas del recurso. Según un informe reciente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2022), se estima que hasta un 40% del agua potable se pierde en la red de distribución debido a fugas y roturas, lo cual agrava la problemática de disponibilidad y desperdicio.

El envejecimiento de la infraestructura no solo afecta la eficiencia de la red, sino que también incrementa los costos de mantenimiento y reparación. JAPAC ha tenido que destinar una parte significativa de su presupuesto a la reparación de tuberías y sistemas de bombeo, recursos que podrían invertirse en el desarrollo de proyectos de infraestructura moderna y sostenible si no fuera por estas necesidades urgentes de reparación. Esta situación refleja la necesidad de una renovación integral de la infraestructura hídrica para reducir las pérdidas y mejorar la eficiencia en el suministro.

Además, el uso de tecnologías anticuadas limita la capacidad de JAPAC para monitorear y gestionar el recurso de manera óptima. Actualmente, la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real y tecnologías de detección de fugas es mínima, lo cual dificulta la identificación temprana de problemas y el manejo eficiente del recurso. La modernización de la infraestructura no solo permitiría una gestión más ágil, sino que también contribuiría a reducir el consumo de energía en los procesos de bombeo y distribución, alineándose así con los principios de sostenibilidad.

En respuesta a estos desafíos, es fundamental que se destinen recursos para la renovación y actualización de la infraestructura hídrica en Culiacán. Esto incluye no solo la reparación de las redes existentes, sino también la inversión en tecnologías de vanguardia que permitan una gestión del recurso hídrico acorde con las demandas de sostenibilidad y resiliencia. La creación de alianzas entre el sector público y privado podría ser una estrategia efectiva para conseguir los fondos necesarios, así como para garantizar la implementación de soluciones innovadoras que fortalezcan la infraestructura y aseguren un suministro de agua más estable y eficiente para la población (Bernardino, 2017).

#### 2.1.11.3 Contaminación de fuentes de agua

La contaminación de las fuentes de agua en Culiacán representa un desafío crítico para la sostenibilidad en la gestión hídrica. Las principales fuentes de agua, tanto superficiales como subterráneas, han sido impactadas por actividades agrícolas, industriales y urbanas. El uso intensivo de fertilizantes y pesticidas en la agricultura, que es uno de los sectores más importantes de la región, genera contaminación difusa que afecta la calidad de los cuerpos de agua. Estos químicos se infiltran en los ríos y acuíferos, generando riesgos para la salud de la población y limitando la disponibilidad de agua de calidad para el consumo humano (González Villarreal et al., 2017).

A este problema se suma el vertido de aguas residuales sin tratamiento adecuado. La infraestructura de saneamiento en Culiacán es insuficiente para cubrir la demanda actual, lo que resulta en que un porcentaje considerable de aguas residuales se vierta directamente en ríos y arroyos, sin pasar por procesos de purificación. Esto no solo afecta la calidad de los ecosistemas acuáticos, sino que también reduce la cantidad de

agua disponible para actividades económicas y el consumo doméstico. La contaminación de las fuentes de agua incrementa, además, los costos de tratamiento, complicando aún más la gestión hídrica sostenible.

JAPAC ha implementado algunas medidas para mitigar la contaminación, como la ampliación de plantas de tratamiento y campañas de concientización sobre el uso responsable de fertilizantes y químicos en la agricultura. Sin embargo, estos esfuerzos enfrentan limitaciones, tanto financieras como logísticas, que dificultan la resolución efectiva del problema. En este contexto, se requieren acciones coordinadas entre los gobiernos locales, las instituciones académicas, el sector agrícola, y las comunidades para reducir la carga contaminante en las fuentes de agua de la región.

Una estrategia clave podría ser la implementación de prácticas agrícolas sostenibles, que reduzcan el uso de productos químicos y promuevan métodos de cultivo menos invasivos para los recursos hídricos. Además, la modernización de las plantas de tratamiento de aguas residuales y la construcción de nuevas instalaciones podrían contribuir significativamente a la reducción de los niveles de contaminación. Estas acciones no solo permitirían una mejora en la calidad del agua disponible, sino que también fortalecerán los esfuerzos de sostenibilidad en la gestión de los recursos hídricos en Culiacán, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en materia de agua limpia y saneamiento (ODM 6).

#### 2.1.11.4 Desigualdades en el acceso al agua

En Culiacán, la desigualdad en el acceso al agua es un problema que afecta tanto a las zonas rurales como a los sectores más vulnerables de las áreas urbanas. Mientras que algunas áreas cuentan con un suministro continuo y de buena calidad, otras padecen cortes frecuentes, baja presión y una calidad de agua cuestionable. Esta disparidad se debe, en gran medida, a la infraestructura hídrica insuficiente en ciertas regiones, a la gestión deficiente y a la falta de inversión en redes de distribución en comunidades de bajos ingresos y zonas rurales.

Las zonas periféricas de la ciudad, habitadas principalmente por poblaciones de menores recursos, enfrentan mayores dificultades para acceder a servicios de agua potable. Estas áreas suelen depender de fuentes alternativas de abastecimiento, como pozos de menor profundidad, que a menudo no cuentan con los mismos niveles de regulación y supervisión que las fuentes urbanas. Esto incrementa los riesgos de exposición a contaminantes y representa un desafío de salud pública, ya que las poblaciones vulnerables son más propensas a consumir agua de fuentes no tratadas (Bernardino, 2017).

Para mitigar esta problemática, JAPAC ha intentado extender su cobertura a estas áreas desatendidas. Sin embargo, debido a limitaciones financieras y a la geografía de la región, los esfuerzos han sido insuficientes para reducir completamente las desigualdades. La expansión de la red de distribución de agua y la mejora en la infraestructura existente requieren una inversión considerable que, hasta la fecha, no ha sido cubierta en su totalidad.

Un enfoque posible para abordar estas desigualdades implica la colaboración entre el gobierno local, el sector privado y las organizaciones comunitarias, para generar soluciones sostenibles e inclusivas. La implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia, así como la educación sobre el uso eficiente del agua, pueden ser alternativas viables en zonas con acceso limitado a agua potable. Además, promover políticas de subsidios para la instalación de infraestructura hídrica en áreas vulnerables ayudaría a cerrar la brecha en el acceso al agua y contribuiría a un manejo equitativo de este recurso esencial.

Estas medidas no solo responderían a una necesidad crítica en términos de salud pública, sino que también avanzarían hacia la meta de garantizar un acceso equitativo al agua, en línea con el ODS 6, reforzando el compromiso de Culiacán y JAPAC con la sostenibilidad y la justicia social en la gestión del agua.

#### 2.1.11.5 Cambio climático y sus efectos sobre la disponibilidad de agua

El cambio climático representa una amenaza significativa para la disponibilidad de agua en Culiacán y en todo el estado de Sinaloa. El incremento de las temperaturas, las alteraciones en los patrones de lluvia y la intensificación de fenómenos extremos como sequías y tormentas afectan directamente la cantidad y calidad del agua disponible para la población. Estudios regionales han demostrado que el cambio climático exacerba la escasez de agua en zonas que ya son naturalmente áridas, como muchas áreas del noroeste de México, donde Culiacán se encuentra (CONAGUA, 2020).

En los últimos años, la frecuencia e intensidad de las sequías en Sinaloa han puesto a prueba la capacidad de los sistemas hídricos de la región. Las fuentes superficiales de agua, como ríos y presas, experimentan periodos de reducción de caudales, afectando tanto el suministro de agua potable como las actividades agrícolas, un sector clave para la economía local. La sobreexplotación de acuíferos subterráneos se intensifica durante estos periodos de sequía, agravando el estrés hídrico y poniendo en riesgo la sostenibilidad de los recursos subterráneos a largo plazo (IPCC, 2024).

Ante estos desafíos, JAPAC ha comenzado a implementar estrategias adaptativas para gestionar los efectos del cambio climático en el suministro de agua. Entre estas medidas se encuentran la promoción de prácticas de uso eficiente del agua, la modernización de la infraestructura de distribución para reducir pérdidas por fugas y el desarrollo de planes de contingencia para afrontar periodos de escasez (JAPAC, 2022). Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, las iniciativas actuales son insuficientes para contrarrestar completamente los impactos del cambio climático.

Una solución a largo plazo implica la incorporación de un enfoque de resiliencia climática en todas las políticas y prácticas de gestión hídrica en Culiacán. La reforestación de cuencas hidrográficas, el fomento de técnicas de captación de agua de lluvia y la recarga controlada de acuíferos pueden ayudar a mitigar los efectos del cambio climático. Además, una colaboración más estrecha con instituciones de investigación y organizaciones ambientales permitiría a JAPAC implementar tecnologías innovadoras y estrategias de conservación más efectivas (INECC, 2018).

Estas acciones no solo ayudarían a Culiacán a enfrentar los efectos inmediatos del cambio climático en su disponibilidad de agua, sino que también contribuirían a construir un sistema hídrico más sostenible y resiliente para las generaciones futuras, alineándose con el ODS 13 sobre acción climática.

#### 2.1.11.5 Contaminación de fuentes hídricas

La contaminación de las fuentes hídricas en Culiacán representa uno de los problemas más críticos en la gestión del agua, afectando tanto la calidad del recurso como la salud de los ecosistemas locales y de la población. Esta situación es exacerbada por el vertido de residuos industriales, agrícolas y domésticos que, sin un tratamiento adecuado, contaminan ríos, lagos y acuíferos. Según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la agricultura es una de las actividades que más contribuye a la contaminación del agua en la región, debido al uso intensivo de fertilizantes y pesticidas (CONAGUA, 2020).

El crecimiento urbano sin un desarrollo de infraestructura de tratamiento acorde también ha intensificado los niveles de contaminación. La falta de sistemas eficientes de recolección y tratamiento de aguas residuales provoca que grandes volúmenes de aguas sin tratamiento sean descargadas directamente en cuerpos de agua cercanos, lo que eleva los niveles de contaminantes orgánicos y químicos. Esta problemática afecta la calidad del agua subterránea, de la cual depende una proporción considerable de la población local (SEMARNAT, 2021).

Además, el uso de agroquímicos en los campos cercanos a Culiacán representa un riesgo importante para los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Estos contaminantes no solo amenazan la biodiversidad acuática, sino que también implican riesgos para la salud humana, ya que algunos de estos químicos, como los nitratos, pueden filtrarse en las aguas subterráneas, aumentando el riesgo de enfermedades como el cáncer y otros problemas de salud crónicos (INECC, 2018).

Para mitigar la contaminación, JAPAC y otras instituciones han implementado programas de monitoreo y control de la calidad del agua, que buscan reducir el impacto de estas fuentes de contaminación en los cuerpos de agua locales. Entre las estrategias destacadas se encuentran campañas de concienciación dirigidas a los agricultores para promover el uso responsable de pesticidas, la construcción de plantas de tratamiento adicionales y la implementación de tecnologías para la detección y remediación de contaminantes en las fuentes hídricas (JAPAC, 2022). No obstante, la efectividad de estas estrategias depende en gran medida de una mayor inversión y de la colaboración entre el gobierno, la comunidad y el sector privado.

## 2.2.1 Enfoques y Estrategias de Gestión Sostenible en Otros Contextos

En el contexto global actual, la gestión sostenible de los recursos hídricos se ha convertido en una prioridad tanto para países desarrollados como en desarrollo, dado el creciente desafío que representan el cambio climático, el aumento de la población y la expansión urbana. La sostenibilidad hídrica no solo implica asegurar la disponibilidad del recurso, sino también preservar su calidad y garantizar su acceso equitativo para todas las comunidades, ahora y en el futuro. Para entender el contexto de Culiacán y las acciones de JAPAC, resulta fundamental explorar estudios de caso y enfoques internacionales en la gestión del agua, permitiendo identificar prácticas y estrategias que podrían aplicarse a la realidad local. A través de este análisis, el presente trabajo busca ofrecer una visión integral que considere tanto el contexto global como los desafíos y necesidades específicos de la región de Sinaloa, destacando el papel de políticas y prácticas de sostenibilidad que puedan fortalecer la resiliencia hídrica en el ámbito local.

### 2.2.1.1 Estudios de Caso Internacionales en Gestión Hídrica Sostenible

Singapur e Israel son ejemplos destacados de cómo la implementación de estrategias sostenibles ha permitido a países con recursos hídricos limitados alcanzar altos niveles de eficiencia y seguridad en el suministro de agua. En el caso de Singapur, el gobierno ha adoptado una política integral que combina tecnologías avanzadas de desalinización, reciclaje de aguas residuales y la recolección de agua de lluvia. A través de su iniciativa "Four National Taps," Singapur ha conseguido una independencia significativa del agua importada y ha establecido un sistema resiliente y sostenible para satisfacer la creciente demanda de agua de su población urbana. Por su parte, Israel ha invertido fuertemente en la tecnología de goteo para la agricultura y en plantas de desalinización que proveen una gran parte del agua potable del país. Este enfoque ha permitido no solo el abastecimiento interno de agua sino también la exportación de tecnologías de gestión hídrica a otros países. Ambos casos ilustran cómo las estrategias integradas y el desarrollo tecnológico pueden ser elementos clave para superar desafíos hídricos y avanzar hacia una gestión del agua sostenible (Schauenberg, T. 2024).

### 2.2.1.2 Estudios de Caso Nacionales en Gestión Hídrica Sostenible

En México, la gestión hídrica enfrenta desafíos significativos debido a factores como el crecimiento poblacional, la sobreexplotación de acuíferos, la desigual distribución geográfica del agua y el cambio climático (Bernardino, 2017). Estos problemas, especialmente en áreas urbanas densamente pobladas, han impulsado la necesidad de adoptar enfoques sostenibles para garantizar un suministro de agua seguro y equitativo para las generaciones presentes y futuras (CONAGUA, 2020). Diversas ciudades mexicanas, en particular Monterrey y Ciudad de México, han implementado estrategias de gestión hídrica innovadoras y sostenibles para enfrentar estos retos. Estos estudios de caso permiten analizar cómo diferentes regiones han adaptado sus políticas, infraestructura y prácticas de manejo del agua, contribuyendo al entendimiento y desarrollo de soluciones aplicables a nivel nacional (González Villarreal et al., 2017).

### 2.2.1.2 Estrategias Sostenibles ante la Escasez Hídrica

Monterrey, ubicada en el estado de Nuevo León, es una de las zonas más afectadas por la escasez de agua en México, principalmente debido a su clima semiárido y el crecimiento acelerado de su población urbana e industrial. La región ha experimentado problemas recurrentes de sequía, lo que ha motivado al gobierno y a la comunidad a adoptar enfoques innovadores para la gestión del agua. Entre las estrategias implementadas se destaca el uso de tecnologías de tratamiento y reciclaje de agua, así como la captación y aprovechamiento de aguas pluviales (El Universal, 2022).

Una de las iniciativas más relevantes ha sido la creación del Plan Hídrico Nuevo León 2050, que propone una serie de medidas a largo plazo para reducir la dependencia de fuentes externas de agua y asegurar el abastecimiento para el futuro. Este plan incluye proyectos de infraestructura como la construcción de nuevas presas y la mejora de los sistemas de distribución para reducir las pérdidas de agua en las tuberías, así como campañas de concienciación pública para fomentar un uso más responsable del recurso (Gobierno de Nuevo León, 2022).

Monterrey también ha comenzado a trabajar en la implementación de acuerdos de colaboración con empresas locales para reutilizar el agua en los procesos industriales, reduciendo así la presión sobre las fuentes de agua potable. Estas estrategias han sido reconocidas a nivel nacional como un modelo de gestión que otras ciudades con problemas similares podrían adaptar y replicar.

### 2.2.1.3 Innovación y Desafíos en la Gestión del Agua

La Ciudad de México enfrenta desafíos únicos en la gestión del agua debido a su gran densidad poblacional, su ubicación geográfica en una cuenca cerrada y su dependencia de fuentes de agua externas. Esta situación ha llevado a la adopción de varias estrategias sostenibles, entre ellas, la reutilización de aguas residuales y la recuperación de cuerpos de agua urbanos. Uno de los proyectos emblemáticos ha sido el Programa de Aguas de la Ciudad de México, que tiene como objetivo reducir las fugas en la red de distribución, que actualmente generan pérdidas de hasta el 40% del agua disponible (CONAGUA, 2021).

En años recientes, el gobierno ha promovido la recarga de acuíferos mediante la infiltración controlada de agua de lluvia, una medida que permite reducir el estrés sobre los acuíferos y mitigar los problemas de hundimiento de la ciudad. Además, el sistema de captación de agua de lluvia ha ganado popularidad en hogares y edificios públicos como una alternativa para reducir la demanda de agua potable durante la temporada de lluvias. A pesar de estos esfuerzos, la Ciudad de México sigue enfrentando serios problemas de disponibilidad de agua, especialmente en las zonas más vulnerables, lo que resalta la necesidad de fortalecer la infraestructura y ampliar las iniciativas de sostenibilidad (Ramos, 2022).

#### 2.2.1.4 Lecciones Aprendidas de las Estrategias Internacionales

Israel es un líder mundial en la tecnología de desalación, que permite convertir agua de mar en agua potable. Esta tecnología ha sido fundamental para satisfacer la demanda de agua en un país con recursos hídricos naturales limitados. En Israel, el uso de plantas desalinizadoras como la de Sorek ha contribuido a garantizar un suministro estable de agua incluso en períodos de sequía. Esta experiencia destaca la importancia de la innovación tecnológica y la inversión en infraestructura hídrica avanzada. En el caso de México, particularmente en áreas costeras o en ciudades con altos niveles de estrés hídrico, la implementación de tecnologías de desalación podría ser una solución viable para garantizar el acceso al agua potable en el largo plazo, Tal, A. (2016)

#### Singapur y la Reutilización de Agua

Singapur, otro país con recursos hídricos limitados, ha implementado un sistema conocido como NEWater (2018), que trata y reutiliza aguas residuales para usos no potables e incluso, después de un tratamiento adicional, como agua potable. Este modelo es un ejemplo de cómo las aguas residuales pueden convertirse en un recurso valioso en lugar de ser descartadas. En México, la gestión de aguas residuales es un desafío constante, y aprender de la experiencia de Singapur podría incentivar la creación de plantas de tratamiento eficientes, especialmente en ciudades como Culiacán, que enfrentan escasez de agua. Esto no solo mejoraría el abastecimiento, sino que también reduciría la contaminación de ríos y acuíferos.

#### Australia y la Gestión Integrada de Cuencas

Australia ha adoptado un enfoque integral en la gestión de sus recursos hídricos, particularmente en el manejo de la cuenca del río Murray-Darling, una de las más importantes para el suministro agrícola y urbano del país. A través de políticas que combinan conservación, gestión de la demanda y protección de los ecosistemas acuáticos, Australia ha logrado balancear las necesidades de agua entre los sectores agrícola, urbano y ambiental. Esta estrategia de gestión integrada de cuencas ofrece un modelo para México, donde muchas cuencas están en riesgo de sobreexplotación y degradación, (Murray-Darling Basin Authority., 2019).

## 2.3 Estrategias Locales para una Gestión Sostenible del Agua en Culiacán

En el contexto de la gestión hídrica, Culiacán enfrenta múltiples desafíos relacionados con la disponibilidad y calidad del agua, exacerbados por factores como el crecimiento poblacional, la variabilidad climática y la presión sobre los recursos naturales. La sostenibilidad en la administración del agua es crucial para garantizar que este recurso vital esté disponible tanto para las generaciones actuales como para las futuras. En respuesta a estos desafíos, las autoridades y organizaciones locales han implementado una serie de estrategias y programas destinados a mejorar la gestión y conservación del agua en la región. Este apartado explora las políticas, mejoras en infraestructura, programas de educación y colaboración con instituciones académicas, los cuales son componentes fundamentales de una gestión sostenible del agua en Culiacán.

### 2.3.1 Revisión de Políticas Actuales en Culiacán y Sinaloa

La gestión hídrica en Culiacán y el estado de Sinaloa está regulada por un conjunto de políticas y normativas diseñadas para promover un uso sostenible y eficiente del agua. Estas políticas, establecidas tanto a nivel estatal como municipal, buscan abordar los problemas de escasez, contaminación y distribución desigual del recurso. Entre las normativas vigentes, se destacan aquellas que regulan la explotación de acuíferos y el uso de aguas subterráneas, especialmente en zonas donde la sobreexplotación representa un riesgo para la sostenibilidad a largo plazo del recurso hídrico.

Además, Sinaloa ha adoptado políticas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, específicamente el ODS 6, que promueve el acceso universal y equitativo al agua potable y el saneamiento. En este sentido, los esfuerzos recientes han incluido la implementación de planes de manejo integral de cuencas y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles, dadas las necesidades hídricas del sector agrícola, uno de los principales consumidores de agua en la región. Estas políticas representan un marco importante, pero se enfrentan a desafíos significativos en su implementación debido a la falta de recursos, infraestructura obsoleta y una limitada capacidad de monitoreo y control en algunas áreas rurales.

### 2.3.1 Control de Acuíferos y Regulación de Aguas Subterráneas

La regulación de acuíferos y la explotación de aguas subterráneas en Sinaloa ha sido una prioridad debido al incremento en la demanda y al riesgo de sobreexplotación en áreas agrícolas intensivas. A través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y las autoridades locales, se han establecido límites en la extracción de agua en zonas vulnerables (CONAGUA, 2021). Sin embargo, en la práctica, la falta de un monitoreo efectivo ha dificultado el cumplimiento de estas normativas, resultando en la extracción excesiva en ciertos puntos críticos (Flores, 2020). Esta situación refleja la necesidad de mejorar las capacidades de supervisión y fortalecer la infraestructura tecnológica que permita monitorear de manera continua los niveles de los acuíferos. La implementación de un sistema de monitoreo más robusto es esencial para prevenir la escasez en el largo plazo y asegurar la sostenibilidad del recurso.

### **2.3.2 Desafíos de Infraestructura y Mantenimiento en la Red de Distribución**

Uno de los mayores obstáculos para lograr una gestión hídrica sostenible en Culiacán es la infraestructura obsoleta de la red de distribución de agua. Los sistemas de distribución, muchos de los cuales fueron diseñados hace décadas, presentan problemas de fugas y pérdidas de agua, afectando la eficiencia en el suministro (González & Rodríguez, 2019). Los esfuerzos para actualizar esta infraestructura han sido limitados debido a restricciones presupuestarias y a la magnitud del problema. No obstante, en los últimos años, JAPAC ha iniciado proyectos piloto de modernización en algunas áreas críticas, centrados en la renovación de tuberías y la instalación de sistemas de control de fugas (JAPAC, 2022). Estas mejoras son fundamentales para optimizar la eficiencia en el uso de agua y reducir el desperdicio, aunque se requiere un esfuerzo sostenido y una mayor inversión para expandir estas iniciativas a nivel municipal.

### **2.3.3 Implementación de Prácticas Agrícolas Sostenibles**

Dado que el sector agrícola es uno de los mayores consumidores de agua en Sinaloa, las políticas actuales han enfocado parte de sus esfuerzos en la adopción de prácticas agrícolas sostenibles. Esto incluye programas de capacitación en técnicas de riego eficientes y el uso de tecnologías para optimizar el uso del agua en la agricultura (INEGI, 2021). A pesar de estos esfuerzos, la implementación ha enfrentado barreras significativas, como la resistencia al cambio por parte de algunos agricultores y la falta de acceso a tecnologías avanzadas en zonas rurales (López et al., 2021). La cooperación con instituciones de investigación y desarrollo agrícola se presenta como una alternativa viable para superar estas barreras y promover una gestión hídrica más sostenible en el sector.

### **2.3.4 Necesidad de un Enfoque Integral y Colaborativo**

Para superar estos desafíos y fortalecer la implementación de políticas de gestión hídrica en Sinaloa, es esencial un enfoque integral que integre las iniciativas de las autoridades estatales, municipales y del sector privado (Ramírez, 2021). Una colaboración más estrecha entre los diferentes niveles de gobierno y las organizaciones comunitarias puede mejorar el seguimiento y la evaluación de los programas existentes, facilitando un ajuste más ágil de las políticas según las necesidades cambiantes. Además, establecer acuerdos con universidades y centros de investigación puede aportar soluciones innovadoras y enfoques actualizados en la gestión hídrica, contribuyendo a una administración más eficiente y resiliente del recurso (UNAM, 2022).

### **2.3.5 Mejoras en Infraestructura para la Gestión Sostenible del Agua**

En Culiacán, uno de los principales desafíos en la gestión hídrica ha sido la infraestructura de distribución, que en muchos casos es obsoleta o requiere actualizaciones significativas para reducir pérdidas de agua por fugas. La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) ha implementado un programa de renovación de infraestructura que incluye la modernización de tuberías, la instalación de sistemas de monitoreo en tiempo real para identificar fugas y la adopción

de tecnologías de eficiencia energética en plantas de tratamiento. Este enfoque no solo permite mejorar la eficiencia en el suministro de agua, sino que también contribuye a reducir los costos operativos y el impacto ambiental de las operaciones. Además, las inversiones en infraestructura forman parte de un plan estratégico para responder a la creciente demanda de agua debido al aumento poblacional en la región, asegurando que los recursos hídricos se manejen de manera más sostenible y eficiente.

### **2.3.5 Programas de Educación y Concientización**

En los últimos años, JAPAC y el gobierno de Culiacán han reconocido la importancia de educar a la población sobre el uso responsable del agua como un componente fundamental para lograr la sostenibilidad hídrica. Diversas campañas de concientización han sido lanzadas con el objetivo de informar a los ciudadanos sobre prácticas de ahorro, como la reducción del consumo en el hogar, la reparación de fugas domésticas y el uso eficiente del agua en actividades diarias. Estas campañas suelen realizarse a través de medios de comunicación locales, redes sociales y colaboraciones con escuelas, donde se imparten talleres y actividades educativas para sensibilizar a estudiantes y docentes.

Además, se han implementado programas de participación ciudadana que invitan a la comunidad a monitorear el uso del agua y reportar problemas como fugas en la infraestructura pública. Este enfoque de involucramiento comunitario no solo fomenta una cultura de conservación, sino que también permite a las autoridades atender rápidamente los problemas de gestión hídrica. A través de estas iniciativas, se busca desarrollar una conciencia colectiva sobre la importancia de proteger los recursos hídricos y promover un cambio en los hábitos de consumo.

### **2.3.6 Colaboraciones Institucionales y Académicas**

Para fortalecer la gestión sostenible del agua en Culiacán, JAPAC y otras entidades locales han establecido colaboraciones estratégicas con universidades, centros de investigación y organizaciones no gubernamentales. Estas alianzas buscan promover la investigación y el desarrollo de soluciones innovadoras en áreas críticas como la mejora de la infraestructura, la eficiencia en el tratamiento del agua y la conservación de recursos. Por ejemplo, los convenios con instituciones académicas han permitido el desarrollo de estudios sobre la calidad del agua, técnicas de recarga de acuíferos y tecnologías de reutilización de aguas residuales, áreas de investigación cruciales para afrontar los retos locales.

Además, las alianzas con centros de investigación han facilitado el acceso a expertos y tecnologías de vanguardia, lo cual es esencial para optimizar el sistema de distribución de agua y reducir las pérdidas por fugas. Este enfoque de colaboración también contribuye a una mejor comprensión de los impactos del cambio climático en la disponibilidad de agua en la región y permite diseñar estrategias de adaptación específicas para Culiacán. Asimismo, la participación de las ONG ha sido clave para promover programas de educación ambiental y sensibilización, fortaleciendo la conciencia pública sobre el uso responsable y sostenible del agua.

Estas colaboraciones son fundamentales para el desarrollo de una estrategia integral en la gestión hídrica de Culiacán, ya que combinan el conocimiento científico con la acción comunitaria y las capacidades técnicas de los organismos locales. En última instancia, estas sinergias contribuyen a construir un sistema hídrico más resiliente y adaptable a los desafíos futuros.

### **2.3.5 Programas de Educación y Concientización**

La educación y la concientización de la comunidad son pilares fundamentales para la sostenibilidad de los recursos hídricos en Culiacán. JAPAC ha implementado varios programas educativos que buscan informar a la población sobre la importancia de un consumo responsable del agua y la adopción de prácticas sostenibles. Estas iniciativas abarcan desde campañas en medios de comunicación hasta talleres y actividades en escuelas, con el fin de sensibilizar a diferentes grupos etarios sobre la crisis hídrica y la necesidad de conservar el agua.

Un ejemplo de estas iniciativas es la campaña de reducción de consumo en épocas de sequía, donde se educa a los ciudadanos sobre prácticas simples de ahorro, cómo revisar fugas en el hogar y reducir el tiempo de uso de agua en actividades domésticas. Además, JAPAC ha lanzado programas específicos para zonas rurales, donde se realizan charlas y sesiones informativas sobre el uso eficiente del agua y el impacto de la sobreexplotación de acuíferos en la región.

La participación comunitaria es otro aspecto importante, ya que fomenta la corresponsabilidad y el compromiso ciudadano en la gestión del recurso. Mediante estos programas, JAPAC no sólo difunde información, sino que también invita a la ciudadanía a ser parte activa en la preservación del agua. El éxito de estas iniciativas depende en gran medida de la constancia en la comunicación y la disponibilidad de recursos para mantener campañas continuas y adaptadas a las necesidades y características de la población de Culiacán.

## 2.4 Marco Teórico para el Análisis de Sostenibilidad Hídrica

La gestión hídrica sostenible ha surgido como un campo fundamental dentro de las ciencias ambientales y las políticas públicas, respondiendo a la necesidad de conservar y gestionar los recursos hídricos frente a la creciente demanda y las amenazas del cambio climático. En este sentido, el marco teórico de la presente investigación se enfoca en analizar los conceptos y enfoques clave que sustentan una administración del agua orientada hacia la sostenibilidad, tanto a nivel global como en contextos específicos como el de Culiacán, Sinaloa.

La teoría sobre el desarrollo sostenible aplicada a la gestión del agua se fundamenta en la idea de equilibrio entre el uso de los recursos y la capacidad del ecosistema para regenerarse, asegurando el acceso equitativo y la disponibilidad a largo plazo de este recurso esencial. Este enfoque no solo contempla aspectos ambientales, sino que también integra dimensiones sociales y económicas, en consonancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en especial el ODS 6, que promueve el acceso universal al agua potable y el saneamiento.

El marco teórico de esta investigación abordará la evolución histórica de la gestión hídrica, los modelos teóricos de desarrollo sostenible, las políticas y estrategias implementadas a nivel internacional, nacional y local, y los desafíos particulares de Culiacán. A través de esta exploración, se espera brindar una base conceptual sólida para comprender y evaluar las prácticas actuales y proponer mejoras que contribuyan a una gestión hídrica más resiliente y equitativa.

### 2.4.1 Teorías sobre el Desarrollo Sostenible y Gestión de Recursos Naturales

El concepto de desarrollo sostenible en la gestión de los recursos naturales se sustenta en varias teorías fundamentales que explican la relación entre el bienestar humano y la protección del entorno natural. A continuación, se detallan algunas de las teorías clave que son directamente aplicables a la gestión hídrica, se citan las principales teorías que dieron inicio a este movimiento.

#### 2.4.1.1 Teoría del Capital Natural

Esta teoría, popularizada por Pearce y Turner (1990), sostiene que los recursos naturales deben ser vistos como un tipo de capital que genera flujos de beneficios continuos si se gestiona adecuadamente. Desde esta perspectiva, el agua se considera un activo cuyo uso debe ser planeado cuidadosamente para evitar el agotamiento de este recurso esencial. En el contexto de sostenibilidad, la teoría del capital natural enfatiza la necesidad de conservar los recursos hídricos de forma que las generaciones futuras puedan acceder a los mismos o mayores niveles de bienestar. Además, sugiere la importancia de integrar políticas de conservación en la gestión del agua, permitiendo así una planificación a largo plazo que reduzca el impacto ambiental (Daily, 1997).

#### 2.4.1.2 Teoría de los Ecosistemas

Fundamentada en los estudios de Costanza et al. (1997), esta teoría subraya que el mantenimiento de los ecosistemas es esencial para garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales. En el caso del agua, se requiere una gestión holística que incluya la protección de cuencas hidrográficas, humedales y zonas de recarga, áreas fundamentales en el ciclo hidrológico. La teoría de los ecosistemas plantea que cualquier intervención en un sistema natural tiene un efecto en otras partes del mismo sistema, lo cual implica que la gestión del agua debe realizarse considerando tanto los componentes naturales como los humanos (Costanza & Daly, 1992). Este enfoque resulta relevante en Culiacán, donde la conservación de las cuencas locales es vital para la disponibilidad futura del agua.

#### 2.4.1.3 Teoría de los Bienes Comunes

Originalmente desarrollada por Hardin (1968) y ampliada por Ostrom (1990), esta teoría analiza cómo los recursos de uso compartido, como el agua, pueden ser gestionados de manera colectiva para evitar la sobreexplotación. En este marco, el agua se considera un bien común que, sin una regulación adecuada, corre el riesgo de ser sobreutilizado. Ostrom destaca la importancia de las normas y acuerdos comunitarios que aseguren un acceso equitativo y sostenible, evitando así la llamada "tragedia de los comunes". En la gestión hídrica de Culiacán, la teoría de los bienes comunes sugiere la necesidad de políticas que equilibren los derechos de los usuarios individuales con la responsabilidad de preservar los recursos a largo plazo (Ostrom, 1990).

#### 2.4.1.4 Modelo de las Tres Dimensiones del Desarrollo Sostenible

Este modelo, también conocido como el "triple balance", fue propuesto por Elkington (1997) y plantea que el desarrollo sostenible debe lograr un equilibrio entre tres pilares: el económico, el social y el ambiental. En la gestión del agua, esto implica implementar prácticas que no solo optimicen el uso del recurso para el desarrollo económico sino que también garanticen el acceso equitativo para toda la población y protejan los ecosistemas acuáticos. Este enfoque, adoptado ampliamente en agendas de sostenibilidad a nivel global, como la Agenda 2030 de la ONU, resalta la importancia de la colaboración multisectorial y la participación de todos los actores en la toma de decisiones (Elkington, 1997).

**Figura 3**  
Triple línea base.



Fuente: (Elkington, 1997, pág. 73)

Estas teorías fundamentan un marco teórico que se puede aplicar a la gestión hídrica de Culiacán, proporcionando bases para un desarrollo sostenible en la región. En particular, la combinación de estas perspectivas teóricas respalda la necesidad de implementar políticas locales de conservación, uso eficiente y equidad en el acceso al agua. Este enfoque integral permitirá a Culiacán avanzar hacia un modelo de gestión hídrica más sostenible y resiliente.

El desarrollo sostenible en la gestión de recursos naturales se fundamenta en varias teorías que buscan equilibrar el uso de recursos con la conservación ambiental y el bienestar social. Entre estas, la teoría de los límites del crecimiento propuesta por Meadows et al. (1972) destaca la importancia de reconocer las limitaciones finitas de los recursos naturales y las consecuencias del crecimiento económico desmedido. Esta teoría sugiere que el uso excesivo de recursos podría llevar a un colapso ecológico si no se implementan prácticas de conservación y administración responsable. En el contexto de la gestión hídrica, esta teoría apoya la idea de que el consumo y la explotación de los recursos acuíferos deben alinearse con las capacidades naturales de recarga y regeneración.

Otra perspectiva relevante es la Teoría del Bien Común de Hardin (1968), que explora cómo la falta de regulación en el uso de bienes comunes, como el agua, puede llevar a la sobreexplotación y deterioro de estos recursos. Esta teoría, conocida como la "Tragedia de los Comunes", plantea que sin una gestión adecuada y políticas de acceso sostenible, los recursos hídricos tienden a ser agotados por el consumo desmedido, especialmente en áreas con alta demanda o bajo control regulatorio. En la práctica, esta teoría resalta la necesidad de establecer regulaciones y acuerdos comunitarios para proteger los acuíferos y fuentes de agua en Culiacán y el estado de Sinaloa.

#### 2.4.1.5 Enfoque de Capital Natural y su Aplicación en Gestión Hídrica

El Enfoque de Capital Natural, planteado por Pearce y Turner (1990), sugiere que los ecosistemas y sus recursos deben entenderse como capitales naturales que generan beneficios para la sociedad y deben gestionarse como tales. Esta teoría subraya que el agua, al igual que otros recursos naturales, tiene un valor económico, ecológico y social que se debe preservar a largo plazo. En la gestión hídrica, este enfoque se traduce en

medidas para cuantificar el valor del agua y en políticas que incentiven el uso responsable, minimizando el desperdicio y promoviendo su conservación.

La aplicación de esta teoría en México, particularmente en zonas como Culiacán, implica estrategias de evaluación de los recursos hídricos que apoyan decisiones de política pública. Esto incluye considerar el costo real de la extracción, tratamiento y distribución del agua, de manera que las tarifas y los programas de uso del agua reflejan su valor y su escasez relativa. La implementación de sistemas de pago por servicios ambientales también puede ser una forma efectiva de proteger las cuencas hidrográficas y promover la sostenibilidad del recurso.

#### 2.4.1.6 Teoría de la Resiliencia Ecológica en la Gestión Hídrica

La Teoría de la Resiliencia Ecológica, introducida por Holling (1973), enfatiza la capacidad de los ecosistemas para adaptarse y recuperarse de perturbaciones, como el cambio climático o la sobreexplotación de recursos. En términos de gestión hídrica, esta teoría impulsa la adopción de estrategias que no solo aseguren la disponibilidad de agua, sino que también protejan y restauren los ecosistemas acuáticos que sostienen este recurso. Al aplicar esta teoría, se promueve el fortalecimiento de la infraestructura verde, como humedales y bosques, que actúan como amortiguadores naturales contra fenómenos extremos y ayudan a la regulación de los ciclos hidrológicos.

En Culiacán, donde la variabilidad climática y la escasez de agua son cada vez más preocupantes, la teoría de la resiliencia sugiere un enfoque proactivo de conservación de los ecosistemas que sustentan las fuentes hídricas. Las prácticas de recarga de acuíferos, la protección de cuencas y la rehabilitación de áreas degradadas son ejemplos de estrategias locales que pueden mejorar la resiliencia hídrica frente a la demanda creciente y las variaciones climáticas.

### 2.5 Marco Conceptual para la Evaluación de Sostenibilidad en JAPAC

El marco conceptual de esta investigación se basa en teorías y enfoques relacionados con el desarrollo sostenible, el manejo integrado de los recursos hídricos (MIRH), y la gobernanza del agua. La importancia de este marco radica en su capacidad para establecer una comprensión clara de los principios y prácticas que orientan la gestión sostenible del agua, especialmente en regiones con altos índices de estrés hídrico, como Culiacán. Este marco también permite analizar el papel de las políticas, la participación comunitaria y la infraestructura en la preservación y gestión efectiva del recurso hídrico.

#### 2.5.1 Sostenibilidad Hídrica

La sostenibilidad hídrica es un concepto fundamental que implica la gestión del agua de manera que satisfaga las necesidades actuales sin comprometer los recursos para las generaciones futuras. Este enfoque aboga por el equilibrio entre la disponibilidad del recurso, la demanda de la población, y los impactos ambientales asociados con su explotación. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2020), la

sostenibilidad hídrica en México enfrenta desafíos debido a factores como el cambio climático, la contaminación y la sobreexplotación de acuíferos. En este contexto, es crucial implementar políticas de conservación y fomentar un uso responsable para reducir el impacto humano sobre las fuentes hídricas.

### **2.5.2 Manejo Integrado de los Recursos Hídricos (MIRH)**

El MIRH es una estrategia de gestión que busca coordinar la conservación, el desarrollo y el uso de los recursos hídricos de manera equitativa y sostenible. Este enfoque ha sido promovido por organismos internacionales como la ONU y es particularmente relevante en países con escasez de agua. El MIRH aboga por la cooperación entre diferentes sectores como el agrícola, el industrial y el doméstico, fomenta una visión de cuenca hidrográfica como unidad de planificación. En el caso de Culiacán, la implementación de MIRH podría facilitar una distribución más eficiente y sostenible del recurso, atendiendo a la demanda sin comprometer la salud de los ecosistemas acuáticos locales (González Villarreal et al., 2017).

### **2.5.3 Gobernanza y Participación Ciudadana en la Gestión Hídrica**

La gobernanza del agua implica un conjunto de procesos y mecanismos a través de los cuales se toman decisiones sobre el uso y conservación de los recursos hídricos. La participación ciudadana en estos procesos es esencial, ya que permite que las comunidades locales sean parte activa en la toma de decisiones y en la implementación de políticas de conservación y gestión. En el contexto de Culiacán, la participación comunitaria ha sido promovida en diversas campañas educativas y programas de conservación impulsados por JAPAC, la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán. Esta colaboración es clave para lograr una gestión efectiva y sostenible del agua a nivel local (Bernardino, 2017).

### **2.5.4 Aplicación del Marco Conceptual en la Investigación**

El marco conceptual propuesto no solo orienta la investigación sobre el contexto de Culiacán, sino que también proporciona un marco de análisis para evaluar la efectividad de las políticas locales y nacionales en la gestión del recurso hídrico. Los conceptos de sostenibilidad hídrica, MIRH, y gobernanza serán utilizados para interpretar los datos recolectados y para desarrollar recomendaciones de política pública que promuevan una gestión sostenible y resiliente del agua en la región.

Incluye un marco específico para evaluar la sostenibilidad dentro de JAPAC, que puede involucrar indicadores clave como la eficiencia en el uso del agua, la reducción de desperdicios y el compromiso de la comunidad.

### **2.5.5 Comparación entre Políticas Internacionales y Locales**

La gestión del agua es un tema que afecta directamente la calidad de vida y el desarrollo sostenible de las comunidades. A nivel global, se han implementado políticas avanzadas para regular y mejorar el uso y acceso al agua, destacándose la importancia de una legislación adecuada que responda tanto a los desafíos ambientales como a las necesidades de la población. Este apartado presenta una comparación detallada de las políticas de gestión hídrica en contextos internacionales y locales, buscando identificar las estrategias que han demostrado ser efectivas en el exterior y su posible aplicación en el contexto de Culiacán y Sinaloa. Este análisis comparativo ofrece una perspectiva valiosa para mejorar el marco jurídico y las prácticas de gestión del agua en la región, adaptando las mejores prácticas internacionales a las particularidades del contexto local.

### **2.5.5 Políticas Internacionales de Gestión Hídrica**

La Unión Europea (UE) ha consolidado un marco jurídico robusto para la gestión sostenible del agua a través de su Directiva Marco del Agua (DMA), una normativa pionera que impulsa a los Estados miembros a adoptar medidas para proteger y mejorar la calidad de todas las aguas de superficie y subterráneas. La DMA se basa en el principio de gestión de cuencas hidrográficas, el cual asegura que la planificación y gestión del agua se realice de forma integral. Este enfoque facilita una mayor coordinación entre países que comparten cuencas transfronterizas y permite una respuesta ágil a problemas complejos como la contaminación y el cambio climático. En países como España y Alemania, esta directiva ha llevado a la implementación de planes de acción que involucran a gobiernos locales, usuarios de agua y comunidades, promoviendo la participación ciudadana y el acceso a información para tomar decisiones informadas (European Environment Agency, 2018).

### **2.5.6 Estrategias de Reutilización y Desalinización en Israel**

Israel es un líder mundial en la reutilización y desalinización de agua, con aproximadamente el 85% de las aguas residuales municipales tratadas y reutilizadas principalmente en el sector agrícola. Este enfoque innovador ha reducido la dependencia de las fuentes de agua dulce y ha permitido una planificación hídrica a largo plazo que beneficia tanto a la industria como a los hogares. Además, Israel ha construido una serie de plantas de desalinización que producen agua potable a partir de agua marina, asegurando el suministro incluso durante periodos de sequía prolongada. Este sistema integrado de manejo hídrico ha transformado el contexto israelí, permitiendo que el país no solo supere sus propios desafíos de agua, sino también exporte tecnología y conocimiento a otras regiones con escasez hídrica, posicionándose como un referente de resiliencia hídrica en climas áridos (Trottier, 2015).

### **2.5.7 Manejo Integrado de Recursos Hídricos en Australia**

Australia, un país con frecuentes sequías y un clima extremo, ha adoptado el enfoque de Manejo Integrado de Recursos Hídricos (MIRH) como política nacional, promoviendo una utilización eficiente y equitativa del agua. Este enfoque integra factores ecológicos, sociales y económicos, promoviendo la participación de la comunidad y el uso de tecnologías avanzadas de monitoreo. Los sistemas de manejo de cuencas en Australia incluyen la vigilancia constante de los cuerpos de agua, la aplicación de políticas de restricción en épocas de sequía y programas de recuperación ambiental para cuerpos de agua en riesgo. El éxito de esta política se ha visto reflejado en la capacidad del país para afrontar sequías extremas, asegurando la sostenibilidad de sus recursos hídricos (Adams, Muir & Hoque, 2014).

## **2.6 Marco Jurídico en la Gestión del Agua en México**

### **2.6.1 Ley de Aguas Nacionales y Desafíos de Implementación**

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) de México, promulgada en 1992 y reformada en varias ocasiones, establece los principios rectores para el uso, conservación y administración de los recursos hídricos nacionales. La LAN otorga a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la autoridad para regular y monitorear la extracción, distribución y uso del agua en todo el territorio. Entre sus objetivos principales, la LAN busca garantizar el acceso equitativo al agua, preservar la calidad de los cuerpos de agua, fomentar el desarrollo sustentable y proteger los recursos hídricos para las generaciones futuras (CONAGUA, 2021). La ley también incluye disposiciones sobre la administración de aguas subterráneas, el control de la contaminación, y la planificación y gestión de cuencas, las cuales son esenciales para una gobernanza hídrica integral en el país.

Sin embargo, la implementación de la LAN enfrenta múltiples desafíos que limitan su efectividad en algunas regiones, especialmente en áreas donde la infraestructura hídrica es limitada o la sobreexplotación de acuíferos es un problema constante. Uno de los desafíos más importantes es la falta de infraestructura adecuada para la distribución y tratamiento de agua, especialmente en áreas rurales y comunidades marginadas. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en México, una de cada diez personas en zonas rurales carece de acceso a servicios de agua potable y saneamiento de calidad, lo que afecta tanto la salud como el desarrollo económico de estas comunidades (ONU, 2020).

La sobreexplotación de acuíferos es otro problema crítico. Según estudios recientes, casi el 50% de los acuíferos en México se encuentran sobreexplotados, lo que pone en riesgo la disponibilidad de agua para las generaciones futuras. En el caso de Sinaloa, esta problemática se agrava debido al uso intensivo de agua en la agricultura, un sector que consume alrededor del 77% del agua en el país (CONAGUA, 2020). La LAN otorga

facultades para regular la extracción de agua subterránea mediante concesiones, pero la falta de capacidad de monitoreo y control ha dificultado el cumplimiento de estas disposiciones. Este problema se acentúa por el uso de tecnologías obsoletas y la falta de datos actualizados sobre el estado de los acuíferos, lo que limita la capacidad de respuesta de las autoridades (Martínez & Durán, 2019).

Además, la contaminación de cuerpos de agua por desechos industriales, agrícolas y domésticos continúa siendo un desafío significativo. Aunque la LAN prohíbe el vertido de contaminantes sin tratamiento adecuado, la regulación y vigilancia efectiva son limitadas. En México, se estima que solo el 63% de las aguas residuales reciben tratamiento antes de ser vertidas en cuerpos de agua, lo que contribuye a la contaminación de ríos y lagos (INEGI, 2021). Esto tiene un impacto directo en la disponibilidad de agua limpia y afecta tanto al ecosistema como a la salud pública. La falta de sanciones efectivas y la dificultad para monitorear el cumplimiento de las normativas son factores que limitan el éxito de la LAN en este aspecto (García & Álvarez, 2018).

Otro desafío importante es la fragmentación en la gestión de cuencas, ya que la LAN delega la administración de los recursos hídricos a nivel estatal y municipal, lo cual ha creado una estructura compleja que en ocasiones genera conflictos entre entidades. En algunas regiones, esta fragmentación ha llevado a problemas de coordinación, duplicación de esfuerzos y dificultad para implementar políticas integradas. La gestión compartida de cuencas transfronterizas y el uso compartido de aguas subterráneas entre estados son áreas que requieren una mayor cooperación y planificación conjunta para garantizar el uso sostenible de los recursos (Sandoval & Torres, 2019).

Finalmente, la LAN enfrenta retos financieros, ya que el presupuesto asignado a CONAGUA ha sido insuficiente para abordar adecuadamente los problemas estructurales en el sector hídrico. A pesar de los esfuerzos para mejorar la infraestructura y ampliar el acceso al agua, las limitaciones financieras han ralentizado la implementación de proyectos importantes en regiones con alta vulnerabilidad hídrica. La dependencia de fuentes de financiamiento externo y la falta de inversión en tecnologías de monitoreo y tratamiento de agua son factores que agravan la situación (Banxico, 2022).

A pesar de ser un marco jurídico integral, la LAN requiere reformas que aborden estos desafíos para cumplir su propósito de garantizar una gestión hídrica sostenible en México. La implementación efectiva de la ley depende de mejorar la infraestructura, fortalecer el monitoreo de acuíferos, y fomentar la coordinación entre entidades y niveles de gobierno. Asimismo, es esencial incrementar la inversión en tecnologías y programas educativos que promuevan una cultura de uso racional del agua. La adaptación de políticas y prácticas exitosas en otros países podría ofrecer soluciones valiosas para mejorar el cumplimiento de la LAN y avanzar hacia una gestión hídrica más resiliente y equitativa en México.

## **2.6.2 Adaptación Local de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

La adaptación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en México ha sido un proceso complejo, especialmente en lo que respecta al ODS 6, que se centra en el acceso al agua limpia y al saneamiento. Este objetivo representa un desafío particular en México, donde el acceso desigual y la sobreexplotación de recursos hídricos plantean problemas que requieren estrategias personalizadas. México ha integrado los ODS en su legislación, políticas y programas nacionales y locales con el propósito de alinear sus metas de desarrollo con los estándares internacionales propuestos por la ONU. A nivel estatal y municipal, estos esfuerzos son cruciales para abordar las necesidades y desafíos específicos de cada región, considerando factores como el clima, la infraestructura, el uso agrícola, y la capacidad de adaptación de las comunidades locales.

## **2.6.3 Iniciativas Estatales y Municipales para el ODS 6**

En el estado de Sinaloa, donde la agricultura es una de las actividades económicas más importantes y consume gran parte del recurso hídrico, el ODS 6 ha impulsado una serie de proyectos de conservación y eficiencia. Las autoridades locales han implementado programas para optimizar el uso del agua en el sector agrícola mediante la adopción de tecnologías de riego por goteo y la modernización de los sistemas de distribución de agua en las zonas rurales. Estas iniciativas están diseñadas no solo para reducir el desperdicio, sino también para mitigar la sobreexplotación de acuíferos, un problema común en áreas agrícolas intensivas (CONAGUA, 2021).

En Culiacán, la Junta de Agua Potable y Alcantarillado (JAPAC) ha desempeñado un papel central en la implementación de prácticas sostenibles en la gestión del agua. JAPAC ha adoptado varios aspectos del ODS 6 en su planificación y operación, destacando la mejora en el tratamiento de aguas residuales y la promoción de una cultura de ahorro de agua entre la población. A través de campañas de educación y sensibilización, JAPAC busca que los ciudadanos adopten prácticas de consumo responsable, que son esenciales para reducir la presión sobre las fuentes hídricas de la región. Además, la organización ha invertido en infraestructura para reducir fugas en la red de distribución de agua, mejorando así la eficiencia del sistema y asegurando un suministro más sostenible (JAPAC, 2020).

## **2.6.4 Desafíos de la Adaptación Local de los ODS**

A pesar de los avances, la implementación de los ODS en Sinaloa enfrenta varios desafíos significativos. Uno de los mayores obstáculos es la insuficiencia de recursos financieros para mejorar la infraestructura de tratamiento y distribución de agua, especialmente en áreas rurales y comunidades con acceso limitado a servicios de agua potable y saneamiento. Muchas de estas comunidades dependen de fuentes de agua no tratadas, lo que plantea riesgos sanitarios y va en contra del objetivo de acceso universal a agua limpia y segura.

Además, la falta de monitoreo constante y datos actualizados sobre el estado de los recursos hídricos dificulta la toma de decisiones informadas y la implementación de políticas adaptativas. A nivel local, es necesario contar con sistemas robustos de monitoreo que permitan identificar cambios en la disponibilidad de agua y detectar áreas en riesgo de sobreexplotación. Sin embargo, la falta de tecnologías avanzadas y personal capacitado en algunas áreas rurales ha limitado la capacidad de respuesta ante problemas emergentes de gestión del agua (García & Hernández, 2022).

Otro desafío importante es la resistencia cultural y social al cambio en las prácticas de consumo y uso del agua. En comunidades agrícolas, donde la extracción de agua para riego es fundamental para el sustento económico, la transición hacia prácticas sostenibles puede ser difícil de aceptar sin incentivos y educación adecuados. Por ello, los programas de educación y concientización son esenciales para que tanto los agricultores como los consumidores urbanos comprendan la importancia de un uso eficiente y sostenible del agua.

### **2.6.5 Colaboraciones y Alianzas para el Cumplimiento del ODS 6**

Una estrategia clave en la adaptación local del ODS 6 ha sido la creación de alianzas y colaboraciones con instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales (ONG) y el sector privado. En Culiacán, JAPAC ha colaborado con universidades locales en proyectos de investigación para el desarrollo de tecnologías de tratamiento de agua y métodos de recarga artificial de acuíferos, los cuales tienen el potencial de aumentar la disponibilidad de agua en periodos de escasez. Estas alianzas no solo permiten el intercambio de conocimientos, sino que también promueven una innovación constante en la gestión hídrica de la región (UNAM, 2021).

Además, las colaboraciones con organizaciones internacionales, como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (GIZ), han facilitado el acceso a fondos y asesoría técnica para la implementación de proyectos de infraestructura y conservación de agua en Sinaloa. Estos programas han permitido que entidades locales se beneficien de tecnologías de punta y mejores prácticas de gestión, que pueden ser replicadas y adaptadas a las condiciones locales para mejorar el cumplimiento del ODS 6 (PNUMA, 2022).

La adaptación del ODS 6 en Sinaloa y en Culiacán destaca la importancia de ajustar las metas globales a las condiciones y necesidades locales. Si bien existen desafíos significativos, los esfuerzos en la modernización de infraestructura, la promoción de prácticas sostenibles y la colaboración interinstitucional son pasos esenciales para avanzar en la gestión hídrica sostenible. La alineación de políticas estatales y locales con el ODS 6 no solo ayuda a mejorar el acceso y la calidad del agua, sino que también fomenta una cultura de sostenibilidad y resiliencia en la región.

## **2.6.6 Normativas Estatales y Municipales en Sinaloa y Culiacán**

Las normativas estatales y municipales en Sinaloa y Culiacán en torno a la gestión del agua reflejan los esfuerzos para adaptar las políticas nacionales y cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 6, orientado al acceso y gestión sostenible del agua. Estas normativas responden a las necesidades específicas de la región, teniendo en cuenta factores como la alta demanda de agua en la agricultura, la escasez de recursos hídricos en épocas de sequía y la presión urbana en Culiacán, la ciudad más grande de Sinaloa.

### **2.6.6.1 Ley Estatal de Aguas en Sinaloa**

La Ley Estatal de Aguas de Sinaloa establece el marco regulador principal para el uso, la distribución y el saneamiento del agua en el estado. Esta ley busca garantizar el abastecimiento de agua potable a la población, asegurar la sostenibilidad de las fuentes hídricas y regular las actividades industriales y agrícolas que dependen de grandes cantidades de agua. Entre sus disposiciones más importantes, se encuentra la regulación de la extracción de aguas subterráneas y la imposición de restricciones a la perforación de pozos en zonas sobreexplotadas. Esta normativa es esencial en Sinaloa, donde la agricultura utiliza aproximadamente el 80% del agua disponible, y donde la sobreexplotación de acuíferos representa un desafío crítico (CONAGUA, 2021).

Además, la ley establece mecanismos de monitoreo y evaluación para controlar los niveles de calidad del agua y verificar el cumplimiento de normas ambientales. Para asegurar su aplicación, las autoridades estatales trabajan en colaboración con los municipios y con organismos de agua como JAPAC en Culiacán. Sin embargo, la efectividad de estas normativas enfrenta limitaciones debido a la insuficiencia de recursos para monitorear extensivamente las fuentes hídricas y la capacidad de fiscalización en áreas rurales remotas (García et al., 2022).

### **2.6.6.2 Ordenanzas Municipales en Culiacán**

A nivel municipal, el Ayuntamiento de Culiacán ha establecido ordenanzas específicas para la gestión y conservación del agua. Estas ordenanzas regulan el uso de agua en zonas urbanas y establecen lineamientos para la construcción y mantenimiento de infraestructuras de saneamiento y tratamiento de aguas residuales. Uno de los aspectos destacados es la regulación de descargas industriales en cuerpos de agua, una medida que busca reducir la contaminación y preservar la calidad de las fuentes hídricas locales. La Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) es la entidad responsable de implementar estas normativas y de velar por el cumplimiento de los estándares de calidad en el suministro de agua potable (JAPAC, 2020).

Además, las ordenanzas municipales fomentan la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia en edificios nuevos, tanto residenciales como comerciales, y promueven prácticas de uso eficiente del agua. Sin embargo, una barrera importante es la resistencia de ciertos sectores a adoptar estas prácticas, lo cual requiere campañas de

sensibilización y educación comunitaria para lograr un cambio en la cultura de consumo del agua en Culiacán.

#### 2.6.6.3 Desafíos en la Implementación de Normativas

Si bien las normativas estatales y municipales son fundamentales para establecer un marco de gestión hídrica sostenible, su implementación enfrenta diversos desafíos. Uno de los problemas más comunes es la falta de recursos financieros y tecnológicos para monitorear efectivamente las fuentes de agua y asegurar el cumplimiento de las regulaciones. En Sinaloa, gran parte de las áreas agrícolas se encuentran en regiones rurales donde es difícil implementar sistemas de monitoreo continuo, lo cual complica la supervisión de las prácticas de uso de agua en cultivos intensivos.

Otro desafío significativo es la fragmentación de competencias entre los distintos niveles de gobierno, lo cual a menudo dificulta la coordinación entre las entidades estatales y municipales. Esta falta de coordinación puede resultar en duplicación de esfuerzos o en la falta de fiscalización adecuada en algunos sectores. Para superar esta fragmentación, se han propuesto iniciativas de colaboración interinstitucional que incluyen acuerdos de cooperación entre JAPAC, el gobierno estatal y otras organizaciones locales e internacionales, con el fin de optimizar la gestión y la protección de los recursos hídricos en Sinaloa (INEGI, 2021).

#### 2.6.6.4 Avances y Propuestas para Fortalecer las Normativas

A pesar de los desafíos, existen avances en la implementación de políticas de gestión hídrica en Sinaloa. Las autoridades estatales y municipales han desarrollado programas de capacitación para técnicos y administradores de agua, mejorando así la capacidad de gestión local. Además, se han realizado esfuerzos para modernizar la infraestructura de tratamiento de aguas residuales en Culiacán, incrementando la cobertura de saneamiento en la región urbana y reduciendo la contaminación de cuerpos de agua cercanos.

Para fortalecer las normativas actuales, se sugiere la introducción de incentivos para el uso de tecnologías sostenibles en la agricultura, tales como el riego por goteo y el uso de sensores de humedad en suelos. Asimismo, la incorporación de tecnologías de monitoreo remoto puede facilitar la recolección de datos en tiempo real, permitiendo una respuesta más rápida ante problemas de sobreexplotación y contaminación.

En conclusión, las normativas estatales y municipales en Sinaloa y Culiacán representan un esfuerzo integral para abordar los desafíos de la gestión hídrica sostenible. Aunque estas políticas establecen un marco sólido para la regulación del uso y conservación del agua, la implementación efectiva de estas normativas requiere superar barreras significativas, como la insuficiencia de recursos, la falta de coordinación interinstitucional y las limitaciones en el monitoreo de zonas rurales y agrícolas. A medida que avanzan los esfuerzos para fortalecer la gestión del agua, la adopción de tecnologías innovadoras, la colaboración interinstitucional y el fomento de una cultura de uso responsable del agua se perfilan como estrategias clave. Estas iniciativas no solo contribuirán a la sostenibilidad hídrica de Culiacán, sino que también alineará las

políticas locales con los objetivos de desarrollo sostenible, garantizando un manejo más resiliente y equitativo de este recurso vital para futuras generaciones.

En conclusión, las normativas estatales y municipales en Sinaloa y Culiacán representan un esfuerzo integral para abordar los desafíos de la gestión hídrica sostenible. Aunque estas políticas establecen un marco sólido para la regulación del uso y conservación del agua, la implementación efectiva de estas normativas requiere superar barreras significativas, como la insuficiencia de recursos, la falta de coordinación interinstitucional y las limitaciones en el monitoreo de zonas rurales y agrícolas. A medida que avanzan los esfuerzos para fortalecer la gestión del agua, la adopción de tecnologías innovadoras, la colaboración interinstitucional y el fomento de una cultura de uso responsable del agua se perfilan como estrategias clave. Estas iniciativas no solo contribuirán a la sostenibilidad hídrica de Culiacán, sino que también alinearán las políticas locales con los objetivos de desarrollo sostenible, garantizando un manejo más resiliente y equitativo de este recurso vital para futuras generaciones.

## 2.7 Lecciones y Potencial de Adaptación de Políticas Internacionales

### 2.7.1 Adopción de Tecnologías de Reutilización y Desalinización

La experiencia internacional, particularmente en países como Israel, destaca la viabilidad y efectividad de tecnologías avanzadas en la gestión sostenible del agua. Israel, reconocido mundialmente como un líder en este ámbito, ha implementado un sistema integrado de reutilización de aguas residuales, logrando reciclar aproximadamente el 87% del agua utilizada, la proporción más alta del mundo (World Bank, 2020). Estas prácticas no solo alivian la presión sobre las fuentes de agua dulce, sino que también garantizan un suministro confiable para la agricultura, un sector crítico en economías con climas áridos.

Por otro lado, la tecnología de desalinización también ha revolucionado la seguridad hídrica en Israel, especialmente en zonas con acceso limitado a fuentes de agua dulce. La planta desalinizadora de Sorek, una de las más grandes del mundo, suministra aproximadamente el 20% del agua potable del país (Water Authority of Israel, 2021). Este modelo presenta un potencial significativo para regiones áridas del norte de México, como Baja California y Sonora, que enfrentan desafíos similares de escasez hídrica.

En México, la implementación de estas tecnologías requeriría superar barreras económicas y estructurales. La instalación de plantas desalinizadoras y sistemas de reutilización de aguas residuales implica una inversión inicial sustancial. Además, el costo operativo de estas tecnologías puede ser elevado debido a los altos requerimientos energéticos. No obstante, la transición hacia energías renovables, como la solar, podría disminuir significativamente estos costos a largo plazo, haciendo que estas soluciones sean más accesibles y sostenibles.

La adopción de estas tecnologías en México también dependería de un marco regulatorio robusto que promueva su implementación. Esto incluye incentivos fiscales

para inversiones privadas, normativas claras sobre el uso de aguas recicladas y campañas de sensibilización pública para fomentar la aceptación de estas prácticas. Además, sería crucial establecer colaboraciones internacionales con países como Israel para transferir conocimientos técnicos y adaptar estas soluciones a las condiciones específicas de México.

A largo plazo, la adopción de tecnologías de desalinización y reutilización podría transformar el panorama hídrico del país. Estas soluciones no solo permitirían a México reducir su dependencia de fuentes tradicionales de agua, sino que también fortalecerán su resiliencia frente al cambio climático. En un contexto donde las sequías son cada vez más frecuentes y severas, estas estrategias emergen como una herramienta clave para garantizar la seguridad hídrica en el futuro.

### **2.7.1 Implementación de Modelos de Gestión Integrada de Cuencas**

La gestión integrada de cuencas (GIC) ha demostrado ser un enfoque eficaz para abordar los desafíos hídricos complejos en diversas regiones del mundo. Este modelo, ampliamente promovido en la Unión Europea a través de la Directiva Marco del Agua (DMA), se centra en el manejo coordinado de los recursos hídricos de una cuenca considerando los aspectos ambientales, económicos y sociales de manera integral (European Environment Agency, 2020). La implementación de la GIC permite abordar simultáneamente problemas relacionados con aguas superficiales, subterráneas y los ecosistemas dependientes del agua, fomentando un equilibrio sostenible entre las demandas humanas y la conservación ambiental.

En México, la adopción de este enfoque podría transformar la gestión hídrica al proporcionar un marco para coordinar las políticas y acciones entre diferentes niveles de gobierno e instituciones. En particular, el modelo de GIC fomentaría la colaboración interinstitucional, un aspecto crítico en regiones como Culiacán, donde la presión sobre las cuencas hidrográficas es exacerbada por el crecimiento poblacional, la expansión agrícola y las demandas urbanas. Por ejemplo, integrar a actores clave como JAPAC, organizaciones agrícolas y comunidades locales en la planificación de políticas podría mejorar la transparencia y efectividad de las medidas adoptadas.

Un componente clave de la GIC es la participación activa de los usuarios y comunidades locales en la toma de decisiones. Este enfoque no solo aumenta la aceptación de las políticas implementadas, sino que también mejora la comprensión de las problemáticas hídricas por parte de los actores involucrados. En la cuenca del río Humaya, que abastece de agua a Culiacán, involucrar a las comunidades rurales y urbanas podría facilitar la adopción de prácticas sostenibles, como la conservación de suelos, la captación de agua de lluvia y la reducción de la contaminación agrícola.

Además, el enfoque holístico de la GIC podría facilitar la creación de estrategias integradas que consideren tanto las demandas urbanas como agrícolas. En regiones agrícolas como Sinaloa, la aplicación de tecnologías de riego eficientes, combinadas con prácticas agrícolas sostenibles, podría reducir significativamente la presión sobre los recursos hídricos. Por otro lado, en zonas urbanas, la modernización de la

infraestructura hídrica y la promoción de la reutilización de aguas residuales complementarán estos esfuerzos, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 6 sobre agua limpia y saneamiento.

Sin embargo, la implementación de la GIC en México enfrenta desafíos significativos. Entre ellos se encuentran las limitaciones en términos de financiamiento, capacidad técnica e infraestructura. Además, las diferencias en las prioridades y objetivos de los actores involucrados pueden dificultar la coordinación y la toma de decisiones consensuadas. A pesar de estos obstáculos, ejemplos internacionales, como la gestión de la cuenca del río Danubio en Europa, muestran que con una planificación adecuada y una gobernanza sólida, es posible superar estos desafíos y lograr una gestión hídrica sostenible.

En última instancia, la implementación de modelos de gestión integrada de cuencas en México no solo abordará las problemáticas hídricas existentes, sino que también fortalecería la resiliencia del país frente a los efectos del cambio climático y el crecimiento poblacional. Este enfoque, si bien ambicioso, representa una oportunidad para transformar la gestión hídrica en regiones como Culiacán, promoviendo un uso equitativo y sostenible de los recursos hídricos.

### **2.7.1 Promoción de la Participación Comunitaria en la Gestión del Agua**

La experiencia internacional ha demostrado que la participación activa de las comunidades locales en la gestión de recursos hídricos contribuye significativamente al éxito y sostenibilidad de los proyectos. En España, el modelo de gestión de la Confederación Hidrográfica del Júcar se distingue por su enfoque participativo, donde los principales usuarios de agua (agricultores, empresas y ciudadanos) forman parte del proceso de toma de decisiones. Este modelo no solo garantiza una asignación equitativa del recurso, sino que también fomenta la corresponsabilidad en su uso y conservación (European Commission, 2020).

En Brasil, el Sistema Nacional de Recursos Hídricos incluye comités de cuencas hidrográficas que funcionan como órganos colegiados. Estos comités están integrados por representantes de los usuarios, la sociedad civil y el gobierno, lo que facilita una gobernanza más inclusiva y transparente. Un ejemplo notable es el manejo participativo de la cuenca del río São Francisco, que ha mejorado la sostenibilidad del recurso y reducido conflictos por el agua (ANA, 2019).

### **2.7.2 Adaptación de Estrategias Internacionales al Contexto de Sinaloa y Culiacán**

En el caso de Culiacán, la implementación de estrategias participativas enfrentaría retos específicos derivados de la estructura económica, social y cultural de la región. La alta dependencia del sector agrícola, sumada a la sobreexplotación de acuíferos y los desafíos climáticos, requiere un enfoque que integre a los agricultores como actores clave en la planificación y ejecución de políticas (CONAGUA, 2020).

La formación de comités locales de agua en Culiacán podría facilitar la participación de diferentes sectores, promoviendo un diálogo inclusivo que permita identificar las necesidades específicas de las comunidades urbanas y rurales. Estos comités también podrían ser fundamentales para gestionar conflictos entre el uso agrícola e industrial del agua, estableciendo prioridades basadas en el beneficio colectivo (González-Villarreal et al., 2017).

### **2.7.2 Educación Ambiental y Sensibilización Comunitaria**

Un elemento esencial para el éxito de la participación comunitaria es la educación ambiental. Países como Japón han demostrado que la educación temprana sobre el valor del agua y las prácticas sostenibles puede generar generaciones más conscientes de la necesidad de proteger este recurso (UNESCO, 2018).

En Culiacán, programas educativos dirigidos a niños, jóvenes y adultos pueden fomentar una cultura del agua que reduzca el desperdicio y promueva el uso eficiente del recurso. La organización de campañas locales, como el Día del Agua, podría servir como un espacio para involucrar a la comunidad en actividades como talleres de reciclaje de agua, concursos de ideas para el ahorro doméstico, y charlas sobre la importancia de los acuíferos (SEMARNAT, 2021).

### **2.7.3 Beneficios de la Participación Comunitaria**

La participación comunitaria tiene múltiples beneficios, entre ellos:

**Transparencia y legitimidad:** Al incluir a los usuarios en las decisiones, las políticas y proyectos adquieren mayor aceptación social (OECD, 2020).

**Reducción de conflictos:** Facilita la identificación de prioridades comunes, minimizando disputas por el uso del recurso (UN-Water, 2019).

**Sostenibilidad a largo plazo:** Genera corresponsabilidad, asegurando que las medidas implementadas sean efectivas y duraderas (GWP, 2017).

**Fortalecimiento del tejido social:** Promueve el sentido de comunidad y colaboración para enfrentar desafíos comunes (World Bank, 2019).

### **2.7.4 Lecciones y Potencial de Adaptación de Políticas Internacionales**

La comparación entre las políticas internacionales y locales en la gestión hídrica permite identificar estrategias clave para la sostenibilidad, así como áreas críticas para la mejora en el contexto mexicano. La adopción de tecnologías avanzadas como la desalinización y la reutilización de aguas residuales, ejemplificadas por países como Israel, subraya el potencial de estas innovaciones para transformar la gestión hídrica en regiones áridas como el norte de México. Sin embargo, la implementación exitosa de estas soluciones dependerá no solo de inversiones significativas, sino también de la capacidad institucional y de un enfoque coordinado entre los sectores público y privado.

De igual manera, los modelos de gestión integrada de cuencas, promovidos por la Unión Europea, ofrecen un marco eficaz para abordar los retos multifacéticos del manejo de recursos hídricos. Este enfoque no solo considera las necesidades hídricas urbanas y agrícolas, sino que también fomenta la colaboración interinstitucional y la participación comunitaria, elementos esenciales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Para Culiacán y Sinaloa, la adaptación de estas estrategias internacionales requiere un análisis profundo de las condiciones locales, así como un compromiso político y social que permita superar los obstáculos de infraestructura y gobernanza.

Finalmente, la transferencia de conocimientos y prácticas exitosas entre contextos internacionales y locales debe ir acompañada de un proceso continuo de evaluación y adaptación. Este proceso, apoyado en la participación de la sociedad civil, la academia y el sector empresarial, es fundamental para garantizar que las políticas y tecnologías adoptadas respondan efectivamente a las necesidades específicas de las comunidades locales. En este sentido, las lecciones internacionales no solo representan un referente, sino también una oportunidad para repensar y fortalecer la gobernanza del agua en México.

## 2.8 Estrategias Locales para una Gestión Sostenible del Agua en Culiacán

La gestión sostenible del agua es un desafío crítico en regiones como Culiacán, donde factores como el crecimiento poblacional, la urbanización acelerada, y los efectos del cambio climático ejercen una presión significativa sobre los recursos hídricos. En este contexto, es fundamental implementar estrategias que permitan equilibrar las necesidades actuales de la población con la conservación y sostenibilidad de los recursos para las generaciones futuras.

A nivel local, las políticas y acciones lideradas por la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) representan esfuerzos significativos hacia una gestión hídrica sostenible. Estas estrategias no solo buscan mejorar la infraestructura y reducir las pérdidas en la distribución, sino también fomentar la educación y participación de la comunidad, promover alianzas estratégicas y adoptar tecnologías innovadoras. Sin embargo, lograr un impacto sostenible a largo plazo requiere una visión integral que considere tanto las condiciones locales como los aprendizajes de experiencias internacionales.

Este apartado examina las principales estrategias adoptadas en Culiacán, estructuradas en torno a tres ejes fundamentales: las mejoras en infraestructura, la educación y concienciación comunitaria, y las colaboraciones interinstitucionales. Cada uno de estos ejes refleja un enfoque práctico y adaptable que permite enfrentar los desafíos locales relacionados con la sostenibilidad del agua.

### 2.8.1 Mejoras en Infraestructura Hídrica

La infraestructura hídrica es un componente clave para garantizar la disponibilidad y sostenibilidad del agua en Culiacán. En los últimos años, se han implementado diversas iniciativas enfocadas en modernizar las instalaciones existentes y reducir las pérdidas de

agua durante su distribución. Una de las prioridades de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC) ha sido el mantenimiento continuo y la actualización de redes de tuberías, muchas de las cuales presentaban un estado de obsolescencia que contribuye significativamente al desperdicio de agua (JAPAC, 2020).

Entre las principales acciones destaca la instalación de sistemas de detección de fugas en tiempo real, que permiten localizar y reparar problemas de forma más rápida y eficiente. Según informes recientes, la incorporación de estas tecnologías ha reducido considerablemente el porcentaje de agua no contabilizada, aumentando así la eficiencia del suministro a la población (CONAGUA, 2021). Adicionalmente, se han iniciado proyectos para ampliar la capacidad de almacenamiento de agua potable mediante la construcción de nuevos tanques y presas (WWAP, 2020).

Otro avance importante ha sido la adopción de plantas de tratamiento de aguas residuales con tecnología de última generación. Estas plantas no solo procesan un mayor volumen de agua, sino que también permiten reutilizar el recurso en actividades agrícolas e industriales, disminuyendo así la dependencia de fuentes de agua dulce (UNESCO, 2020). Este enfoque de economía circular contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente el ODS 6, relacionado con agua limpia y saneamiento (ONU, 2015).

A pesar de estos esfuerzos, aún persisten desafíos significativos. La expansión urbana de Culiacán ha generado un aumento en la demanda de agua, mientras que las fuentes de abastecimiento enfrentan presiones tanto por el cambio climático como por la sobreexplotación. Esto subraya la necesidad de un enfoque estratégico que combine mejoras continuas en infraestructura con políticas de uso eficiente y sostenible del agua (González Villarreal et al., 2017).

## 2.9 Foros Internacionales sobre el Agua y su Impacto en las Políticas Globales y Locales

Los foros internacionales sobre el agua, organizados trianualmente por el Consejo Mundial del Agua (WWC), se han consolidado como espacios clave para el desarrollo de políticas y estrategias globales orientadas a la gestión sostenible de los recursos hídricos. Estos eventos reúnen a una amplia gama de actores, incluyendo gobiernos, organizaciones multilaterales, instituciones académicas y la sociedad civil, para colaborar en soluciones frente a los desafíos globales relacionados con el agua. Desde su inicio en 1997, los foros han impulsado la adopción de principios y objetivos que han influido significativamente en las políticas de numerosos países, incluido México, marcando un camino hacia una gestión hídrica más sostenible (World Water Council, 2020).

### 2.9.1 Desglose Histórico de los Foros

A lo largo de los años, los foros internacionales han abordado problemáticas fundamentales como la escasez hídrica, la contaminación y el cambio climático, generando acuerdos y declaraciones que han servido como marco de referencia para

iniciativas globales. A continuación, se sintetizan algunos de los eventos más relevantes y sus contribuciones clave:

1997 (Marrakech, Marruecos): Reconocimiento inicial de la crisis hídrica global y su impacto en el desarrollo sostenible (World Water Council, 1997).

2000 (La Haya, Países Bajos): Enfoque en la necesidad de una gestión integral de los recursos hídricos como eje central de las políticas públicas (World Water Council, 2000).

2003 (Kioto, Japón): Inclusión del cambio climático como un factor crítico en la disponibilidad y calidad del agua (World Water Council, 2003).

2006 (Ciudad de México): Primer foro realizado en América Latina, con énfasis en la desigualdad en el acceso al agua y la gobernanza hídrica (World Water Council, 2006).

2018 (Brasilia, Brasil): Integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6, en las discusiones sobre agua potable y saneamiento (World Water Council, 2018).

Estos eventos han generado acuerdos clave, como la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales promueven la equidad y sostenibilidad en la gestión hídrica a nivel global (ONU, 2015).

### **2.9.2 Impacto en México y Culiacán**

La participación activa de México en estos foros ha influido directamente en el diseño de sus políticas públicas relacionadas con el agua. Algunos ejemplos concretos incluyen:

La Ley de Aguas Nacionales, que incorpora principios de gestión integral de recursos hídricos discutidos en los foros internacionales (CONAGUA, 2020).

Las políticas locales en Culiacán, implementadas a través de JAPAC, reflejan adaptaciones de los acuerdos internacionales, incluyendo estrategias de uso eficiente del agua, desarrollo de infraestructura resiliente y promoción de una cultura de sostenibilidad hídrica (JAPAC, 2021).

Estas iniciativas han fortalecido los marcos normativos y operativos en el ámbito nacional y local, alineándose con los compromisos asumidos en los foros internacionales.

### **2.9.3 Respuestas y medios de ejecución por parte de la Organización de las Naciones Unidas**

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha desempeñado un papel fundamental en la creación y promoción de estrategias globales para abordar los desafíos relacionados con el desarrollo sostenible, particularmente en lo que respecta a la gestión de recursos naturales como el agua. A través de planes de acción y objetivos internacionales, la ONU ha buscado guiar a los países en la implementación de políticas que equilibren el desarrollo social, económico y ambiental. Iniciativas como la Agenda 21, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y la Agenda 2030 han servido como pilares para orientar los esfuerzos globales hacia un manejo sostenible del agua y otros recursos críticos.

Estas herramientas no solo establecieron metas claras, sino que también propusieron un marco de acción que ha influido en las políticas nacionales de numerosos países, incluyendo México. Este apartado analiza los principales planes de acción de la ONU, su evolución a lo largo del tiempo y su impacto en las estrategias locales de gestión hídrica. Desde las primeras propuestas de la Agenda 21 hasta los compromisos más recientes de la Agenda 2030, estos esfuerzos han sentado las bases para la construcción de políticas integradas y sostenibles.

### **2.9.4 Agenda 21**

La Agenda 21 fue adoptada durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992. Este plan de acción global surgió como una respuesta directa a los crecientes desafíos ambientales y de desarrollo, estableciendo un marco detallado para lograr un desarrollo sostenible en el siglo XXI. La Agenda 21 representa un compromiso político y social sin precedentes, diseñado para guiar a los países hacia un equilibrio entre el crecimiento económico, la equidad social y la conservación ambiental (United Nations, 1993).

El programa está dividido en cuatro secciones principales:

**Dimensiones sociales y económicas:** Aborda temas como la lucha contra la pobreza, el cambio de patrones insostenibles de consumo y la promoción de la salud pública, subrayando la necesidad de integrar la sostenibilidad en todos los aspectos del desarrollo humano.

**Conservación y gestión de los recursos para el desarrollo:** Establece directrices para la protección de recursos clave como el agua, los océanos y los ecosistemas terrestres. En el caso del agua, se promueve la gestión integrada de cuencas y la cooperación internacional para garantizar un uso equitativo y sostenible (United Nations, 1993).

Fortalecimiento del papel de los grupos principales: Reconoce la importancia de la participación activa de comunidades, mujeres, jóvenes y organizaciones no gubernamentales en la toma de decisiones y en la implementación de políticas ambientales.

Medios de ejecución: Se enfoca en los recursos financieros, la transferencia de tecnología y la capacitación como elementos esenciales para alcanzar los objetivos establecidos en el plan.

En el contexto de la gestión hídrica, la Agenda 21 subrayó la necesidad de implementar estrategias de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) como un enfoque clave para abordar problemas relacionados con la escasez, la contaminación y la distribución desigual del agua. Este enfoque ha sido adoptado por numerosos países, incluyendo México, como parte de sus políticas nacionales (UNEP, 2002).

### **2.9.5 Análisis Crítico y Aplicación en México**

En México, los principios de la Agenda 21 se han incorporado en diversas políticas ambientales y de recursos hídricos, como la Ley de Aguas Nacionales y los programas de manejo integral de cuencas (CONAGUA, 2018). Sin embargo, su implementación ha enfrentado desafíos significativos debido a limitaciones en recursos financieros, infraestructura insuficiente y la falta de coordinación interinstitucional. A pesar de estos retos, la Agenda 21 ha proporcionado una base esencial para desarrollar estrategias más sostenibles, como la promoción del acceso equitativo al agua potable y la mejora de los sistemas de saneamiento (UNEP, 2002; CONAGUA, 2018).

### **2.9.5 Objetivos del Milenio**

La Declaración del Milenio fue adoptada en el año 2000 por 189 Estados Miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) durante la Cumbre del Milenio en Nueva York. Este compromiso global estableció los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), un conjunto de ocho metas principales destinadas a abordar los mayores desafíos del mundo, como la pobreza extrema, la desigualdad de género y la sostenibilidad ambiental, con un horizonte temporal fijado para 2015 (United Nations, 2000).

Entre los ocho ODM, el Objetivo 7, "Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente", incluye metas clave relacionadas con el acceso al agua potable y el saneamiento. En particular, la meta 7.C estableció el objetivo de reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible a fuentes mejoradas de agua potable y servicios básicos de saneamiento (United Nations, 2015).

### **2.9.6 Metas y Logros Globales**

Los ODM incorporaron un enfoque innovador al vincular la sostenibilidad ambiental con el desarrollo social y económico. Sin embargo, los resultados fueron mixtos:

Reducción de la pobreza extrema: La proporción de personas viviendo con menos de 1.25 dólares al día disminuyó a la mitad, logrando el objetivo global (United Nations, 2015).

Acceso al agua potable: La meta 7.C fue alcanzada antes de lo previsto, con un incremento del acceso al agua potable en regiones como Asia Oriental. Sin embargo, áreas como el África subsahariana enfrentan desafíos significativos para alcanzar las metas establecidas (WHO & UNICEF, 2015).

Saneamiento básico: A pesar de los progresos, cerca de 2.4 mil millones de personas en el mundo seguían sin acceso a instalaciones de saneamiento adecuadas en 2015, reflejando disparidades importantes entre regiones y grupos sociales (WHO & UNICEF, 2015).

### **2.9.7 Aplicación de los ODM en México**

En el caso de México, los ODM influyeron directamente en las políticas públicas y programas gubernamentales orientados a reducir la pobreza, mejorar la educación y garantizar el acceso al agua potable. En el ámbito hídrico, la Ley de Aguas Nacionales incorporó metas vinculadas a la sostenibilidad y la eficiencia en el uso del agua. Según informes de la CONAGUA, el acceso al agua potable mejoró significativamente, alcanzando más del 90% de la población, aunque persisten retos relacionados con la calidad del agua y la cobertura en zonas rurales (CONAGUA, 2018).

El objetivo relacionado con el agua (7.C) también impulsó la implementación de programas como PROAGUA y PROMAGUA, destinados a mejorar la infraestructura hídrica y promover el acceso equitativo al recurso. Sin embargo, las limitaciones en el financiamiento, la corrupción y la falta de una gobernanza adecuada afectaron el cumplimiento integral de las metas en regiones marginadas (World Bank, 2015).

### **2.9.8 Críticas y Lecciones Aprendidas**

A pesar de los avances logrados, los ODM enfrentaron críticas por no abordar suficientemente las desigualdades estructurales y la sostenibilidad a largo plazo. En el contexto del agua, se destacó la necesidad de enfoques más integrados y de largo alcance que incluyeran la participación comunitaria y la cooperación internacional (United Nations, 2015). Estas lecciones fueron fundamentales para el diseño de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que representan un marco más ambicioso y universal para enfrentar los desafíos del desarrollo global.

### **2.9.9 Agenda 2030 Desarrollo sostenible**

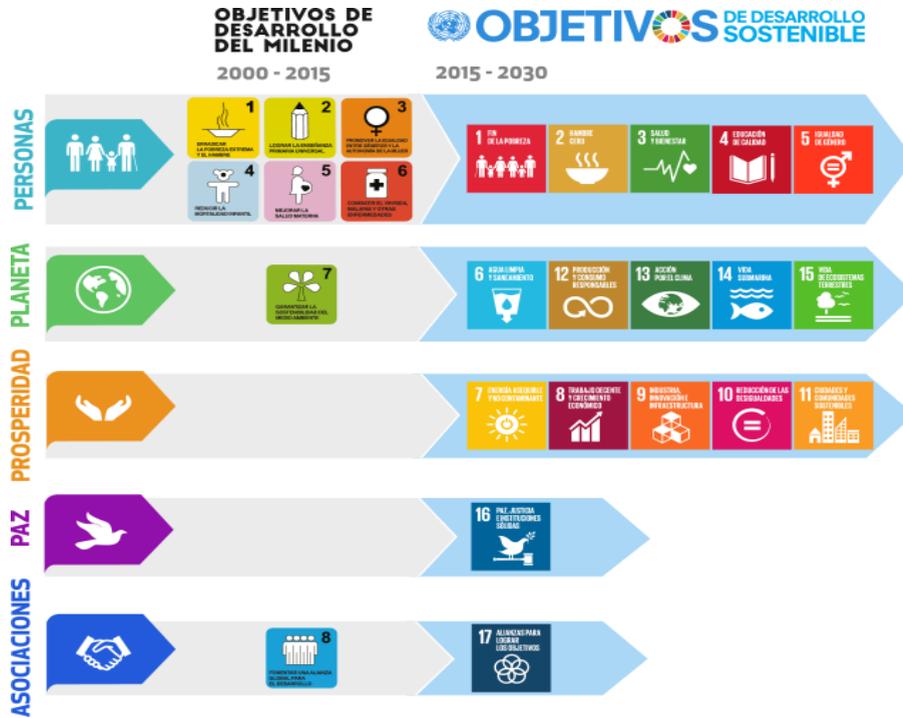
Ante el cumplimiento parcial de las metas establecidas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), en septiembre de 2015 más de 150 líderes mundiales participaron en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Nueva York. Durante este evento, se adoptó la Agenda 2030, un marco ambicioso que define 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 169 metas específicas, abarcando los ámbitos económico, social y ambiental (ONU, 2015). La Agenda 2030 busca ampliar y

profundizar los esfuerzos realizados bajo los ODM, enfocándose en resolver los problemas globales con un enfoque integral y sostenible.

Entre los ODS, el objetivo ODS 6 cobra especial relevancia en el contexto hídrico, ya que promueve la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Esto refleja una necesidad global, dado que millones de personas aún carecen de acceso a servicios de agua segura y saneamiento adecuado.

La nueva estrategia de los ODS introduce programas de desarrollo con un horizonte a 15 años, basados en cinco áreas de acción clave: Personas, Planeta, Prosperidad, Paz y Alianzas. Estas áreas proporcionan un marco para abordar las problemáticas desde un enfoque colaborativo, en el que los estados miembros se comprometen a alinear sus políticas nacionales con estos objetivos. Aunque los ODS no son jurídicamente vinculantes, representan un compromiso político que impulsa a los países a avanzar hacia un desarrollo más sostenible y equitativo (ONU, 2018).

**Figura 4**  
El paso a una nueva agenda, de los ODM a los ODS



Fuente: (Naciones Unidas, México).

### 2.9.9 Conexión de los ODS con la Gestión Hídrica

El Objetivo 6 establece metas específicas como reducir a la mitad el porcentaje de personas sin acceso al agua potable y mejorar los sistemas de saneamiento para 2030. Estas metas representan un desafío significativo para países como México, donde la disponibilidad y calidad del agua son variables dependiendo de la región.

La Agenda 2030 introduce una estrategia global basada en programas de desarrollo sostenibles a 15 años. Durante la Cumbre sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, celebrada en Nueva York en 2015, los estados miembros asumieron el compromiso de implementar acciones concretas para alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Aunque estos objetivos no son jurídicamente vinculantes, representan un compromiso político de los líderes mundiales para abordar las problemáticas globales más urgentes, como la pobreza, el cambio climático y la desigualdad. Los ODS constituyen un marco integral que guía los esfuerzos de los países hacia un desarrollo más justo y sostenible. A continuación, se presenta una tabla con los 17 ODS y sus principales enfoques:

**Tabla 1****Objetivos de Desarrollo Sostenible**

<b>Objetivos</b>	<b>Descripción</b>
1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas y 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 de todos a todas las edades
4	Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos
5	Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas
6	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y saneamiento para todos
7	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, 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 infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación
10	Reducir la desigualdad en los países y entre ellos
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
14	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible
15	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad.
16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas
17	Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia con información de (ONU, 2018)

En el informe de los ODS (2018), se destacan los avances que se han presentado en materia de atender la agenda 2030. En el caso del objetivo 6, garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, se establece, que aún son muchas las personas sin acceso a suministros de agua e instalaciones de saneamiento gestionados de manera segura.

## 2.10 El agua a través del tiempo

El presente apartado ofrece una visión panorámica del suministro del agua potable a nivel nacional a través de los años desde un período trascendental en la historia del país, el régimen del Porfiriato, pasando la revolución mexicana y el crecimiento demandado hasta los años 90 al hacer cambios sustanciosos, legislativos y de bienestar para el pueblo mexicano, donde el uso del agua se visualiza en tres perspectivas, social, ambiental y económico.

### 2.10.1 Suministro de agua potable en México

Con el punto de partida el desarrollo social se vio el desarrollo en la segunda mitad del siglo XIX, donde surgió la política urbanística orientada a modificar la traza colonial de las ciudades mediante la construcción de obras públicas, consistía en la implementación de tuberías que permitirían ampliar la oferta del servicio de agua potable, sustituyendo los acueductos, cajas de agua y aguadores, representando un nuevo sistema hidráulico, donde cada habitante podía recibir hasta 100 litros diarios para satisfacer sus necesidades, contrastando los 10 litros que en promedio se consumían en la época colonial del país. Sin embargo, ante este desarrollo la degradación ambiental se presentó en términos del crecimiento de la industria en base a un régimen de concesiones por parte del gobierno a este sector. Por consecuencia el impacto ambiental, de la industria no se redujo a los efectos de la contaminación, sino a los desequilibrios en el consumo del agua por parte de las industrias con relación a otros consumidores. Los gobiernos posrevolucionarios continuaron extendiendo el sistema en red, considerando importante construir nuevos sistemas al menos en las comunidades urbanas importantes, uno de los argumentos importantes donde se representa el factor económico era el favorecer el crecimiento de la población, pues se consideraba que una población más numerosa sería el pilar del desarrollo económico del país. En base a este análisis se presenta un antes y un después en la construcción de nuevos esquemas a nivel nacional en mejorar la legislación en términos de jurisdicción, repartición y creación de empresas particulares para el manejo del suministro de agua potable. La siguiente línea del tiempo representa los avances en materia de aguas a nivel nacional, para el aprovechamiento justo del recurso hídrico, (Jimenez Cisneros, Torregrosa y Armentia, Aboites Aguilar , 2010).

**Tabla 2**  
La gestión del agua a través del tiempo en México

Periodo	Instituciones Federales	Principales tareas	Principales modificaciones al marco legal
1888-1917	Con la ley de 1888 inicia la injerencia del gobierno federal en el manejo de las aguas. Después de salvar diversas confusiones y contradicciones, se fue imponiendo la noción de que la propiedad privada de las aguas no existía, sino que pertenecía a la nación. La legislación porfiriana, que culminó con la ley de 1910, fue consolidada por la		Ley de vías generales de comunicación. DOF, 5 de junio. 1910. Ley sobre aprovechamiento de

		Constitución de 1917, que estableció la propiedad originaria de la nación sobre el suelo, el subsuelo y las aguas. Y que los interesados solamente podrían tener acceso al líquido mediante concesión del poder público. Esta visión del agua como asunto público o mejor dicho de Estado por encima de los derechos privados, o incluso de la posible dotación o restitución a los pueblos y comunidades originales, acabó predominando en la Constitución de 1917.		aguas de jurisdicción federal. DOF, 21 de diciembre. 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
1926-1946	Departamento de Salubridad  Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas	Dotación de agua potable Saneamiento  Inundaciones Agua para la industria	Consolidación del gobierno federal en el manejo del agua, especialmente en el manejo de irrigación	1929. Ley de aguas de propiedad nacional. DOF, 7 de agosto. 1934. Ley de aguas de propiedad nacional. DOF, 31 de agosto. 1936. Reglamento de la ley de aguas de propiedad nacional, 24 de marzo de 1936. DOF, 21 de abril. 1947. Ley federal de riegos; sustituye a la Ley de irrigación de 1926.
1946-1976	Secretaría de recursos Hidráulicos (SRH) (1946-1976)	Centralización, injerencia del gobierno federal más allá de los asuntos de irrigación		1972. Ley federal de aguas. 1973. Reglamento para la prevención y control de la contaminación de aguas. DOF, 29 marzo.
1976-1989	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH)	Se integra la gestión de la producción y del agua en una secretaría del gobierno federal	Descentralización parcial de los servicios de agua y saneamiento	1982. Ley federal de derechos. 1983. Reformas al artículo 115 constitucional. 1986. Ley de contribución de mejoras por obras públicas federales de

	Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras públicas (SAHOP) (1976-1982)	Gestión del agua para consumo humano en todo el país		infraestructura hidráulica.
	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) (1982-1992)	Responsabilidad de la intervención federal en materia de aguas urbanas		1988. Ley general de equilibrio ecológico y protección ambiental (LGEEPA).
1989-1994		Institución federal que nace en el marco de la descentralización. Se inscriben los títulos de concesión, asignación y permisos para los derechos de agua (creación de mercados de agua).	Liberación de los mercados de tierra y agua	1992. Ley de aguas nacionales (LAN).
1994-2008	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA-SARH)	La CONAGUA se hace de una estructura cuya función principal será de carácter normativo en materia de administración del agua, así como de apoyo técnico especializado.	Promoción de comisiones estatales del agua Creación de organismos de cuenca	2001. Ley federal de derechos en materia de agua. CONAGUA.

Fuente: Elaboración propia con información de Jimenez Cisneros, Torregrosa y Armentia, Aboites Aguilar , 2010, pág. 33)

Tras el paso de los años en desarrollo de un sistema estructural, el término agua nacional tomó forma ya que el gobierno federal reivindicó el agua a formar parte de la nación, esto a través de hacer cambios revolucionarios en la manera de usar el agua que estaba ocurriendo en distintas partes del país. La trayectoria jurídico-legislativa dio paso a que

el reparto del agua se realice bajo criterios justos de eficiencia productiva o de preservación ambiental (Jimenez Cisneros, Torregrosa y Armentia, Aboites Aguilar , 2010).

El indicador general hasta esa fecha escondía grandes desigualdades regionales y sociales y dice poco de la calidad del agua y el servicio. Por ello, continuar con el desarrollo en estructura, modelos, propone mejorar, alcanzar y asegurar el servicio de agua potable a la sociedad en general, para lograr los propósitos mundiales y lograr una igualdad en oportunidades, crecimiento y bienestar general.

### **2.10.2 Historia del suministro de agua potable en el Municipio de Culiacán**

En cuanto al desarrollo que se presentó a nivel nacional en base a los límites establecidos por el gobierno federal, sobre la distribución del agua, el nuevo término de aguas nacionales y demás especificaciones que se presentaron, el proceso histórico que se vivió en las regiones del norte del país no fue la excepción, debido a que en la ciudad de Culiacán, el proceso fue en paralelo a los cambios que se fueron presentando desde el siglo XIX, por lo que en este apartado, se recreará un la historia del suministro de agua potable en específico de la ciudad de Culiacán, mencionando, cómo surge el servicio público de una institución privada hasta pasar por las regulaciones institucionales y convertirse en un organismo público descentralizado.

La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán es un organismo público descentralizado de la administración pública municipal con personalidad jurídica y patrimonio propio, que tiene a su cargo la prestación de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, saneamiento, tratamiento y disposición final de las aguas residuales del municipio. La primera empresa de agua en Sinaloa data del año 1887, la cual fue fundada por Miguel de Tarriba, para dar servicio de agua a la ciudad de Culiacán.

El 8 de agosto de 1887 empezó a operar con dos pozos, al margen izquierdo del Río Humaya. Tras el paso de los años con un suministro de agua cercano a las familias, con el establecimiento de tarifas por el costo del servicio de agua a la ciudad, el 11 de enero de 1927, siendo gobernador del Estado Juan de Dios Bátiz, se aprobó la ley de aguas de jurisdicción del estado, la cual señalaba como estatales todas las corrientes que no fueran de jurisdicción federal, facultando al ejecutivo del estado para concesionarlas. En el año de 1933, se presentó la intervención del Banco de México, S. A. quien se hace cargo de la administración hasta que decide traspasar la concesión. A partir de 1938, se formó la sociedad llamada Agua Potable S. A. que sustituirá a la antigua empresa de Agua de Sinaloa. Durante ese año se suministró agua desinfectada, se ampliaron las tuberías de agua y se extendieron las redes de alcantarillado sanitario.

En el año de 1949, la Secretaría de Recursos Hidráulicos es el ente administrativo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en la República, por conducto de las Juntas Federales de Agua Potable. El 28 de marzo de 1972, el congreso del estado, emite la ley orgánica de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Culiacán, que

recibe el patrimonio de la Junta Administradora. Para el año de 1981, se constituye la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán. En 1984, se presentó una modificación en la ley quedando como Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, ya que anteriormente comprendía los sistemas de Culiacán, Elota, Cosalá y Navolato. Para el año de 1987, se municipalizan las juntas de agua del estado, estableciéndose una por cada municipio, por lo que tiene origen la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán, la actual JAPAC, (JAPAC, 2001)

## 2.11 Marco Teórico

El concepto de desarrollo sostenible ha evolucionado como un marco clave para abordar los desafíos globales relacionados con la conservación de los recursos naturales, la equidad social y el crecimiento económico. La definición más conocida, proporcionada por el Informe Brundtland (1987), enfatiza la necesidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (World Commission on Environment and Development, 1987). Esta perspectiva ha ganado relevancia en el contexto de la gestión hídrica, donde la creciente escasez de agua, el cambio climático y la presión demográfica exigen soluciones integrales y sostenibles.

En el ámbito académico, diversas teorías han sido desarrolladas para operacionalizar el concepto de sostenibilidad. Entre las más influyentes se encuentran la Teoría de la Triple Línea Base (TBL), propuesta por Elkington (1994), que integra los pilares ambiental, social y económico; la Dinámica de Sistemas, introducida por Forrester (1961), que analiza las interacciones complejas entre los diferentes componentes del sistema; y la emergente Teoría de la Economía Circular, desarrollada por autores como Stahel (2016), que busca maximizar la eficiencia en el uso de recursos a través de ciclos cerrados. Estas teorías ofrecen perspectivas complementarias que enriquecen el análisis y plantean soluciones prácticas en la gestión del agua.

En el caso de Culiacán y Sinaloa, el estudio de estas teorías permite comprender mejor los desafíos locales relacionados con el abastecimiento de agua, la conservación de los acuíferos y la infraestructura hídrica. Este marco teórico no solo servirá como base para analizar el estado actual de la gestión hídrica, sino también para diseñar estrategias sostenibles que respondan a las necesidades locales y se alineen con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 6 sobre agua limpia y saneamiento (United Nations, 2015).

### 2.11.1 Teoría de la Triple Línea Base (TBL)

La Teoría de la Triple Línea Base (TBL), introducida por John Elkington en 1994, ha sido ampliamente reconocida como un marco integral para evaluar la sostenibilidad en organizaciones y sistemas socioeconómicos. Este enfoque considera que el desempeño no debe medirse únicamente en términos financieros, sino también en relación con los

impactos sociales y ambientales. Según Elkington (1994), las decisiones sostenibles deben equilibrar tres dimensiones fundamentales: la económica, la social y la ambiental.

En el contexto de la gestión hídrica, la TBL ofrece una herramienta valiosa para evaluar la sostenibilidad de las estrategias implementadas. Por ejemplo, en el ámbito económico, el costo-beneficio de las políticas de gestión hídrica puede analizarse considerando tanto los beneficios financieros inmediatos como los costos de largo plazo relacionados con la degradación ambiental. En el plano social, las estrategias deben garantizar un acceso equitativo al agua potable, reduciendo desigualdades entre comunidades rurales y urbanas. Por último, desde una perspectiva ambiental, la conservación de los recursos hídricos y la mitigación de la contaminación son esenciales para garantizar la disponibilidad del recurso para generaciones futuras.

Estudios recientes han destacado casos exitosos en los que la TBL ha sido aplicada en la gestión hídrica. Por ejemplo, en Singapur, la integración de tecnologías de reutilización de agua y desalinización no solo ha reducido la dependencia de fuentes externas, sino que también ha creado empleo en sectores relacionados con la sostenibilidad (Public Utilities Board, 2021). En México, la implementación de estrategias alineadas con la TBL podría ser clave para enfrentar desafíos relacionados con la escasez hídrica y la sobreexplotación de acuíferos, como se observa en el caso de Sinaloa.

El autor presenta el siguiente modelo representativo de las tres líneas que sugiere para un desarrollo sostenible.

La triple línea base del desarrollo sostenible, establece que la sociedad depende de la economía, y la economía depende del ecosistema mundial, cuya estabilidad representa el resultado final. En la siguiente figura se muestra donde las tres líneas de fondo no son estables, son un flujo constante debido a las presiones, ciclos y conflictos sociales, políticos, económicos y ambientales (Elkington, 1997, pág. 73)

Elkington (1997) expone que el reto de la sostenibilidad es más duro que cualquier otro reto de forma aislada, al depender del manejo de tres variables.

El modelo de Jay Forrester (1961), llamado Dinámicas del Sistema, es una metodología para el análisis y resolución de problemas. En esta teoría se concibe cualquier aspecto del mundo como la interacción causal entre atributos que lo describen, (Ibarra Vega & Redondo, 2015). De la teoría de Jay Forrester nace la necesidad de considerar los tres temas de análisis, economía, sociedad y medio ambiente, ya que los seres humanos dependen de los ecosistemas y de los frutos que ellos brindan para realizar las actividades humanas, por ejemplo, el agua que necesitamos para vivir se produce a través del ciclo hidrológico, y posteriormente el agua también se utiliza para las actividades económicas, y que sin ello las actividades del ser humano no pudieran ser. Para Bernardino (2017) el enfoque de desarrollo sostenible se basa en la interrelación entre los procesos económicos, sociales y el medio ambiente, se propone como objetivo la satisfacción de las necesidades sociales, económicas y ambientales de las generaciones presentes y futuras. En este sentido se busca configurar una pauta hacia la

utilización de los recursos naturales, ambientales, destacando el caso del agua, argumentando una visión de desarrollo y bienestar público (pág. 142).

El concepto de desarrollo sostenible ha sido valioso, debido a la integración de temas tan esenciales en el desarrollo de la humanidad.

La teoría de Dinámicas del Sistema tiene su principal antecedente en los años sesenta, cuando una asociación privada compuesta por empresarios, científicos y políticos, designaron a un grupo de investigadores para realizar esta investigación, la cual dio como fruto, un primer informe de la población los recursos disponibles y la contaminación del planeta, llegando a la siguiente conclusión: Si la contaminación ambiental, el crecimiento demográfico, la industrialización y el agotamiento de los recursos naturales, mantienen el incremento, el planeta estará en riesgo de tener un colapso, al no tomar medidas de acción para resolver los problemas, este planeta alcanzará los límites de crecimiento en el curso de próximos cien años (Meadows, Meadows, Randers, y Behrens III, 1972, pág. 183).

### **2.11.2 El agua y las tres dimensiones del desarrollo sostenible**

En el presente apartado se analiza la interrelación del desarrollo sostenible respecto al agua, en ello se describen los factores relevantes en cada una de las tres dimensiones del desarrollo sostenible.

La relación de la sociedad respecto al agua se da en materia que el suministro de agua potable es de uso doméstico, siendo crucial para la salud de la familia, la dignidad social y representa las oportunidades de subsistencia al participar en la generación de ingresos y contribuir a la productividad económica (ONU, 2015, pág. 3).

El agua es el recurso esencial en la producción de la mayoría de los bienes y servicios, como los alimentos, la energía y las manufacturas. Por tal motivo el suministro de agua potable a la sociedad se demanda en cantidad y calidad por lo cual el usuario necesita la seguridad, la fiabilidad y la predictibilidad del recurso hídrico, por lo que, las inversiones sostenibles necesitan ser apoyadas desde el punto de vista financiero. Una inversión sensata tanto en infraestructuras, materiales, facilita los cambios estructurales necesarios para impulsar los avances en áreas productivas. Esto se traduce en el sentido que pueden obtenerse muchos beneficios si se promueve y facilita el uso de las mejores tecnologías y sistemas de gestión disponibles en el campo del suministro de agua para la productividad y la eficiencia y de esta manera mejorar los mecanismos de asignación del agua. Este tipo de inversiones concilia un aumento del uso del agua y la preservación de los activos ambientales que dependen del suministro del agua y la economía, creando una relación estrecha en estos factores, (ONU, 2015, pág. 3).

Los argumentos económicos pueden hacer que la conservación de los ecosistemas sea un tema de interés para el replanteamiento de políticas y planificaciones. La evaluación de los ecosistemas demuestra que los beneficios superan los costos de las inversiones relacionadas con el agua y la conservación de los ecosistemas. En base al estudio el

agua para un mundo sostenible, “la adopción de una gestión basada en el ecosistema es clave para garantizar la sostenibilidad del agua a largo plazo” (ONU, 2015, pág. 4).

Entender esta teoría desde el sentido de integrar los temas, económico, social y ambiental es complejo, debido a que los tres pilares interaccionan entre sí como un conjunto para proporcionar a la humanidad un ambiente saludable, además la estabilidad a largo plazo juega un papel importante, por tanto, la necesidad de proponer objetivos a corto y largo plazo ayudará a tomar acción y un esfuerzo constante permitirá lograr un desarrollo sostenible.

### **2.11.3 Economía Circular como Estrategia para el Desarrollo Sostenible en la Gestión del Agua**

La Economía Circular (EC) es un paradigma innovador que busca transformar los modelos tradicionales de producción y consumo hacia sistemas sostenibles y regenerativos. Su propósito es generar prosperidad económica sin comprometer el medio ambiente, promoviendo la reducción, reutilización y reciclaje de materiales y energía en toda la cadena productiva. En el contexto del agua, la EC permite gestionar el recurso de manera eficiente, asegurando su disponibilidad para las generaciones futuras y respondiendo a los desafíos del crecimiento económico y productivo mediante un flujo cíclico de extracción, transformación, distribución, uso y recuperación (Prieto Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2017).

La Economía Circular no se opone al crecimiento económico, sino que redefine su enfoque al cerrar los ciclos de materiales y minimizar el desperdicio, optimizando así los recursos existentes en lugar de expandir su explotación y aumentar el impacto ambiental. En este sentido, la EC se ha convertido en un pilar fundamental para lograr un desarrollo sostenible, integrando consideraciones económicas, sociales y ambientales en la toma de decisiones estratégicas (Prieto Sandoval, Jaca, Ormazabal, 2017).

A continuación, en la siguiente figura se presenta un esquema del modelo de Economía Circular aplicado a la gestión de los recursos hídricos:

**Figura 5**

Modelo de Economía Circular aplicado al agua



Fuente: Elaboración propia con información de Elior UK, 2020.

En el ámbito hídrico, la economía circular fomenta un enfoque integral que contempla tanto la reducción del consumo de agua como el aprovechamiento eficiente de los recursos existentes. Esto implica implementar tecnologías y estrategias que permitan cerrar el ciclo del agua, integrando procesos sostenibles en las actividades económicas y sociales. Entre las estrategias más relevantes se encuentran:

### 2.11.3.1 Reutilización de aguas residuales tratadas

La reutilización de aguas residuales tratadas es una práctica clave en la economía circular. Países como Israel han liderado el camino en este ámbito, alcanzando tasas de

reutilización de hasta el 85 % para fines agrícolas, lo que disminuye la presión sobre las fuentes de agua dulce (UNESCO, 2021). En el caso de México, esta estrategia podría adaptarse para atender las necesidades agrícolas y urbanas en regiones como Culiacán, donde la demanda hídrica supera la capacidad actual de suministro.

#### 2.11.3.2 Captación y almacenamiento de agua de lluvia

La captación de agua pluvial es otra estrategia fundamental en la economía circular. Este enfoque no solo contribuye a aumentar la disponibilidad de agua para diversos usos, sino que también mitiga los problemas asociados con las inundaciones urbanas. En ciudades como Culiacán, la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia podría ser una solución efectiva para enfrentar las fluctuaciones estacionales en el suministro (Gleick, 2019).

#### 2.11.3.3 Reducción de pérdidas en la distribución

En México, aproximadamente el 40 % del agua destinada al consumo urbano se pierde debido a fugas y sistemas de distribución deficientes (CONAGUA, 2020). Adoptar un enfoque de economía circular implica priorizar inversiones en la modernización de la infraestructura hídrica, reduciendo así las pérdidas y optimizando el uso del recurso disponible. Este aspecto resulta particularmente relevante en regiones donde el agua es un recurso escaso y la eficiencia operativa es esencial para garantizar el abastecimiento.

#### 2.11.3.3 Educación y sensibilización comunitaria

La economía circular también resalta la importancia de involucrar a las comunidades en la gestión sostenible del agua. A través de programas de educación ambiental, se puede promover un cambio cultural hacia el uso responsable del recurso, incentivando la participación activa de la población en actividades como la separación de aguas grises para su reutilización y la adopción de tecnologías de ahorro en el hogar.

En conclusión, integrar la economía circular en la gestión hídrica representa una oportunidad para abordar los retos actuales del agua desde un enfoque más resiliente y sostenible. Este modelo no solo mejora la eficiencia en el uso del recurso, sino que también genera beneficios económicos y ambientales a largo plazo. En el contexto de Culiacán y otras regiones de México, implementar estrategias basadas en la economía circular puede ser un paso clave hacia la seguridad hídrica y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 6 relacionado con el agua limpia y el saneamiento.

## 2.12 Rol de la Administración Pública en la Gestión Sostenible del Agua

La administración pública desempeña un papel crucial en la gestión sostenible del agua, especialmente en contextos locales como Culiacán, donde las políticas públicas y las instituciones gubernamentales son responsables de implementar estrategias orientadas al uso eficiente y sostenible del recurso. En este sentido, las instituciones públicas son clave para articular políticas que integren principios del desarrollo sostenible y la economía circular, promoviendo la conservación de los recursos hídricos y garantizando su acceso equitativo para la población.

La gestión del agua por parte de la administración pública abarca aspectos como la planificación, regulación y monitoreo de los recursos hídricos. En el contexto de Culiacán, instituciones como la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (JAPAC) tienen la responsabilidad de implementar medidas para mejorar la eficiencia en la distribución del agua, reducir las fugas, y fomentar la participación ciudadana en el cuidado del recurso. Estas acciones no solo deben estar alineadas con las metas de desarrollo sostenible establecidas por organismos internacionales, como el Objetivo 6 de los ODS, sino también con principios locales que respondan a las necesidades específicas de la región.

Además, la administración pública debe garantizar la colaboración interinstitucional y la participación de diversos sectores, como la sociedad civil, el sector privado y la academia. Esta cooperación es esencial para promover innovaciones tecnológicas y prácticas sostenibles, como la implementación de sistemas de reutilización de agua y la modernización de la infraestructura hídrica, aspectos que también son clave en el marco de la economía circular.

De esta forma, la administración pública se convierte en un actor fundamental para conectar las teorías del desarrollo sostenible y la economía circular con su aplicación práctica en la gestión hídrica, asegurando que las políticas implementadas sean inclusivas, sostenibles y orientadas al bienestar de la comunidad.

### **2.12.1 Transformación de la Administración Pública Municipal en la Gestión del Agua**

La construcción de políticas públicas a nivel municipal en México se enfrenta a un paradigma de transición entre la tradición y la modernización. Históricamente, las administraciones locales han operado bajo una visión limitada a la prestación básica de servicios públicos, como el suministro de agua potable, sin un enfoque deliberado o reflexivo en la planeación a largo plazo (Cabrero Mendoza, 2003). En este contexto, las decisiones se toman con una visión operativa y de corto plazo, condicionadas por recursos limitados y lineamientos de los niveles estatal y federal.

Sin embargo, las crecientes demandas sociales, la urbanización y la presión por ampliar la cobertura de servicios han impulsado a algunos gobiernos municipales hacia esquemas de gestión más complejos. Este cambio implica anticiparse a problemas

emergentes mediante la planificación estratégica y la evaluación de alternativas, marcando una transición hacia políticas más reflexivas y sostenibles.

### **2.12.2 Modernización y Nueva Gestión Pública**

La implementación de la Nueva Gestión Pública (NGP) ha traído consigo cambios significativos en la administración pública. Según Aguilar Villanueva (2015), la NGP se centra en reformar las estructuras y procesos de las organizaciones públicas para mejorar su eficiencia y calidad. Esto incluye la adopción de sistemas de medición con indicadores explícitos, la preferencia por unidades organizativas ligeras y especializadas, y la colaboración público-privada. En el caso de los municipios mexicanos, estas reformas se han traducido en esfuerzos por profesionalizar a los funcionarios locales, modernizar sistemas de cobro de tarifas y optimizar la asignación presupuestal basada en resultados.

Por su parte, P. Aucoin (citado en Aguilar Villanueva, 2015) destaca que la NGP también promueve la privatización y la comercialización parcial de servicios públicos, la reducción del tamaño del aparato gubernamental y la eficiencia administrativa. Estas transformaciones buscan responder a las demandas crecientes de la sociedad, logrando un equilibrio entre eficiencia y calidad en la prestación de servicios.

### **2.12.3 Implicaciones para la Gestión del Agua**

En México, la administración y preservación del recurso hídrico dependen de una estrecha colaboración entre los niveles federal, estatal y municipal, además de la participación activa de la sociedad. Sin embargo, la estructura centralista y las limitaciones presupuestarias han dificultado la implementación de políticas sostenibles en la gestión del agua.

A pesar de estos desafíos, algunos municipios han adoptado enfoques innovadores, como la asociación público-privada y la incorporación de tecnologías para reducir pérdidas en la distribución de agua. Estas iniciativas representan pasos importantes hacia un modelo de gestión hídrica más sostenible y eficiente, alineado con los principios de la Nueva Gestión Pública y las exigencias de las comunidades locales.

### **2.12.3 Desafíos y Oportunidades**

Aunque se han logrado avances, los organismos operadores enfrentan retos significativos, como la falta de capacidad técnica, la escasez de recursos financieros y la resistencia al cambio en algunos sectores gubernamentales. No obstante, estos desafíos también presentan oportunidades para fortalecer la planeación estratégica, fomentar la transparencia en la gestión pública y garantizar un suministro hídrico sostenible para las generaciones futuras.

## 2.13 Desarrollo sostenible en el sector público

Para Sánchez (2018) la implementación de la Administración Estratégica se considera que es uno de los retos por vencer por la Administración Pública en el actual siglo, a partir de renovar la industria con nuevas tecnologías limpias, potenciar la cultura empresarial, actualizar los ordenamientos jurídicos en el derecho de la empresa, el derecho del consumo, de la contaminación industrial, del fomento ambiental, de la biodiversidad, de aguas, de la salud, forestal y la materia penal ambiental. Para ello debe existir la confluencia de una adecuada planificación presupuestaria, una planificación estratégica y una gestión estratégica (pág. 371).

El objetivo del desarrollo sostenible es un gran reto y a la vez una gran oportunidad tanto para los gobiernos como para los empresarios tanto estatales como privados.

Se puede afirmar entonces que el medio ambiente ha pasado de ser un factor ajeno a las empresas como sujetos de gestión, y ha pasado a convertirse en un factor de competitividad, cuando se plantean estrategias de prevención y reducción de residuos y emisiones, al transformarse en reducciones de costos o en la generación de productos alternativos a partir de los residuos (Sánchez, 2018, pág. 372).

### 2.13.1 Indicadores

Para lograr la medición de las estrategias en la toma de decisiones de una organización hacia el desarrollo sostenible, se proponen distintos tipos de indicadores ya sea por el tipo de organización, objetivo y perspectivas de diversos autores. A continuación, una serie de ellos.

Para Lamprini & Kubo (2008) propone como iniciativa para los organismos públicos, la presentación de informes en materia de desarrollo sostenible el método Global Reportative Initiative (GRI) por sus siglas en inglés, la cual produce un marco común de presentación de informes de aplicación internacional para que las organizaciones informen sobre sus resultados económicos, ambientales y sociales. Este marco de presentación de informes representa un entendimiento común de las partes interesadas en cuanto a lo que consideran que son cuestiones clave de la sostenibilidad, ayudará a éstas a gestionarse mejor, produciendo beneficios como el aumento de la credibilidad, el uso eficiente de los recursos y la mejora de las relaciones entre empleados y empleadores.

La presentación de los distintos indicadores para medir el desarrollo sostenible se presenta en dos oportunidades de análisis, utilizar el método GRI o los indicadores para medir en específico el objetivo 6 de los ODS de la ONU.

En la siguiente tabla se presentan los indicadores de la ONU, para medir cada una de las metas propuestas para el objetivo 6 de los ODS: “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.” Cabe destacar que la medición de estos indicadores se da a partir de cada institución de cada país encargada de datos

estadísticos respecto al recurso hídrico, la cual posteriormente comparte los datos obtenidos a la ONU para la creación de la medición.

**Tabla 5**

Metas e indicadores del Objetivo 6 de Desarrollo Sostenible

<b>Objetivos y metas (de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible)</b>	<b>Indicadores</b>
6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos	6.1.1 Proporción de la población que utiliza servicios de suministro de agua potable gestionados sin riesgos
6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad	6.2.1 Proporción de la población que utiliza: a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón
6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial	6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada 6.3.2 Proporción de masas de agua de buena calidad
6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua	6.4.1 Cambio en el uso eficiente de los recursos hídricos con el paso del tiempo 6.4.2 Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en proporción a los recursos de agua dulce disponibles
6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda	6.5.1 Grado de implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos (0-100) 6.5.2 Proporción de la superficie de cuencas transfronterizas sujetas a arreglos operacionales para la cooperación en materia de aguas
6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los	6.6.1 Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua con el paso del tiempo

humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos

6.a De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización

6.b Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento

6.a.1 Volumen de la asistencia oficial para el desarrollo destinada al agua y el saneamiento que forma parte de un plan de gastos coordinados por el gobierno

6.b.1 Proporción de dependencias administrativas locales que han establecido políticas y procedimientos operacionales para la participación de las comunidades locales en la gestión del agua y el saneamiento

---

Fuente: Elaboración propia con información de (Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, 2018)

A nivel nacional las estadísticas para medir los indicadores de gestión de organismos operadores, en materia de agua, se encuentran a cargo del Pigo. Así como el INEGI, presenta información sobre la precipitación pluvial por entidad federativa, superficie nacional de depósitos de agua por tipo, agua almacenada en presas ya sea por región y distrito de riego (INEGI, 2015). En la tabla 6 se muestran los indicadores que el Pigo mide a nivel nacional.

**Tabla 6**  
Indicadores de Gestión de Organismos Públicos

<b>Indicadores de Gestión de Organismos Públicos</b>	<b>Descripción Indicador</b>
Costos de volumen producido (\$/m <sup>3</sup> )	Se encarga de evaluar los costos generales
Relación de trabajo (%)	Relación ingresos y egresos
Relación inversión-pib (%)	Conocer cuál es el porcentaje de inversión que realiza el organismo operador con respecto al producto interno bruto de la ciudad
Relación costo-tarifa	Conocer cuál es la relación entre el costo de producción y venta del agua
Costo del consumo energético en sistemas de agua potable (\$-kWh/m <sup>3</sup> )	Conocer cuál es la relación entre el costo de producción y venta del agua
Tomas con servicio continuo (%)	Evalúa la continuidad en el servicio de agua

Redes e instalaciones (%)	Evalúa el conocimiento de la infraestructura existente
Padrón de usuarios (%)	Evalúa el registro confiable de usuarios
Macromedición (%)	Representa el conocimiento real del agua entregada
Micromedición (%)	Representa la capacidad de medir el agua consumida por los usuarios
Volumen tratado (%)	Representa el conocimiento de la cobertura de tratamiento
Reclamaciones por cada mil tomas	Evalúa la calidad del servicio en lo referente a la satisfacción del cliente
Usuarios con pago a tiempo	Representa el conocimiento del pago del servicio
Empleados por cada mil tomas	Expresa el uso eficiente de la fuerza laboral
Empleados dedicados al control de fugas	Evaluar la capacidad existente en atención de fugas
Dotación (l/h/d)	Evaluar la cantidad asignada de agua según la extracción total
Rehabilitación de tubería (%)	Evaluar la capacidad del organismo operador para mantener actualizada la red de agua potable
Rehabilitación de tomas domiciliarias	Representa la capacidad del organismo operador de mantener actualizada la infraestructura de tomas domiciliarias
Autosuficiencia (%)	Representa la capacidad del organismo operador de mantener actualizada la infraestructura de tomas domiciliarias
Consumo (l/h/d)	Estimar el consumo real de agua sin tomar en cuenta las pérdidas por fugas en la red y tomas domiciliarias
Horas con servicio en zonas de tandeo	Horas de los usuarios con servicio tandeado recibe el agua
Usuarios abastecidos con pipas (%)	Porcentaje de los usuarios que son abastecidos con pipas y/o tomas públicas
Cobertura de agua potable reportada (%)	Porcentaje de la población que cuenta con servicio de agua potable
Pérdidas por toma (m <sup>3</sup> /toma)	Evalúa el volumen prorrateado de pérdidas por toma
Pérdidas por longitud de red (m <sup>3</sup> /km)	Determinar pérdidas de agua en la red por kilómetro
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	Porcentaje de la población que cuenta con servicio de alcantarillado sanitario
Consumo energético en sistemas de agua potable (kWh/m <sup>3</sup> )	Porcentaje de la población que cuenta con servicio de alcantarillado sanitario
Eficiencia física (%)	Evalúa la eficiencia entre lo consumido y lo producido

Eficiencia física 2 (%)	Evalúa la eficiencia entre lo facturado y lo producido
Eficiencia comercial (%)	Evalúa la eficiencia entre la facturación y el pago de la misma
Eficiencia de cobro (%)	Evalúa la eficiencia de cobro del agua
Eficiencia global (%)	Eficiencia global del sistema de agua potable

Fuente: elaboración propia con información de (Pigoo, 2018).

## 2.14 Administración Estratégica

La administración estratégica consiste en el plan de acción que sigue la administración de una organización para competir con éxito y obtener utilidades, a base de un conjunto particular de acciones, análisis y toma de decisiones. La administración estratégica requiere de un plan que exprese las acciones competitivas y enfoques de negocios para atraer y complacer a consumidores, alcanzar las metas de desempeño y hacer crecer a la organización, (Thompson, Gamble, Peteraf, Strickland III, 2012, pág. 4).

En el presente caso de estudio, la administración estratégica bajo el sentido estricto de competencia directa con los demás organismos operadores, no se ejercerá debido a que al ser un organismo público encargado de suministrar agua potable a la sociedad se busca el mismo fin, dotar de agua potable a la población como un derecho humano.

Sin embargo, las prácticas comparativas para medir el desempeño, han cobrado impulso en las empresas de agua en el mundo, a través del benchmarking o práctica comparativa, la cual es una evaluación que sirve como estándar para identificar las mejores prácticas. Estas medidas permiten representar de una manera formal y estándar el estado de los servicios, su eficiencia de operación y gestión, para mejorar la toma de decisiones tanto en sus niveles estratégicos como operativos, (IMTA, 2018)(pág. 19)

Es importante reconocer las características de la organización en la que se realizará una estrategia determinada, ya que la propia organización marcará las pautas para reconocer cómo lograr los objetivos propuestos. En este caso particular, es reconocer que la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado es un organismo denominado monopolio natural, debido a las siguientes características que se presentan:

El monopolio es una estructura de mercado en que existe un único vendedor, no hay sustitutos próximos para la mercancía que produce y existen barreras para el ingreso de nuevas empresas en el mercado. A continuación se enumeran las principales causas que conducen al monopolio, (Koutsoyiannis, 1979, pág. 183): La posesión de materias primas estratégicas o el conocimiento exclusivo de técnicas de producción. La posesión de patentes de un producto o un proceso de producción. El otorgamiento de licencias especiales por parte del estado o la creación de barreras al comercio exterior para excluir a los competidores extranjeros. El tamaño del mercado, que puede ser tal que no toleré más de una planta de tamaño óptimo. La tecnología puede presentar sustanciales economías de escala, que para ser plenamente aprovechadas exigen la existencia de una única planta, (por ejemplo, electricidad, comunicaciones, donde se pueden producir

economías sustanciales pero solo para grandes escalas de producción). En estas condiciones se crea un monopolio natural, y habitualmente el estado se hace cargo de la producción de la mercancía o del servicio a fin de evitar que los consumidores sean explotados. Este es el caso de los servicios públicos.

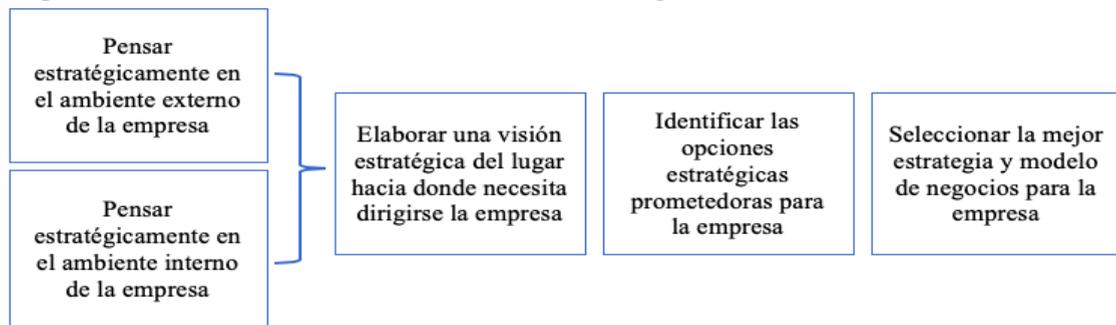
La empresa existente adopta una política de fijación de precios límite, una política de precios tendiente a impedir la aparición de nuevas empresas.

Como se describe anteriormente, el organismo público de agua potable, es el responsable directo y el único encargado de prestar el servicio de agua a la población, debido a las características anteriores. Sin embargo, la administración estratégica, también se desarrolla en este tipo de organización, al tener objetivos, obtener recursos económicos y tomar decisiones en cuanto al curso de la organización. Por lo tanto, la administración estratégica que se analice será de acuerdo a las características de la organización de estudio.

Para la elección de la estrategia el esquema del análisis estratégico de la situación de la organización representa un marco de reflexión que indica las partes que son necesarias para seleccionar la mejor estrategia. En la siguiente figura el autor representa el análisis necesario que permite al pensamiento recabar la información necesaria para encontrar la estrategia que se ajuste a las necesidades propias de la organización, donde se parte de dos vertientes principales, el ambiente externo y el ambiente interno, para posteriormente dirigir el pensamiento hacia una visión y poder así identificar los objetivos que se desean lograr.

### Figura 6

Esquema de análisis ante la elección de una estrategia



Fuente: elaboración propia, con información de Thompson, Gamble, Peteraf, & Strickland III, 2012, pág. 50)

### **2.14.1 Planeación de la estrategia**

La planeación estratégica es un componente fundamental dentro de la administración estratégica que abarca todas las actividades organizacionales orientadas al logro de objetivos definidos. Este proceso se desarrolla a través de una serie de fases o etapas que permiten alinear recursos, esfuerzos y estrategias para alcanzar las metas propuestas de manera eficiente y efectiva.

El proceso de planeación estratégica incluye conceptos clave, que actúan como pilares para su implementación y éxito:

**Diagnóstico.** Evaluación del entorno interno y externo para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

**Visión y Misión.** Declaraciones que guían la dirección estratégica a largo plazo y el propósito fundamental de la organización.

**Objetivos.** Metas específicas y medibles que la organización busca alcanzar.

**Estrategias.** Planes y acciones diseñados para cumplir con los objetivos establecidos.

**Presupuesto.** Asignación de recursos financieros y materiales para ejecutar las estrategias.

**Evaluación de resultados.** Medición del desempeño en relación con los objetivos propuestos.

**Realimentación.** Uso de los resultados obtenidos para ajustar y mejorar estrategias futuras.

### **2.14.2 Modelos de Planeación Estratégica**

A lo largo del tiempo, diferentes autores han propuesto modelos y terminologías variadas para describir las fases del proceso de planeación estratégica. No obstante, estas etapas suelen agruparse en tres fases principales:

**Etapas de Planeación.** Implica la definición de objetivos, diagnóstico del entorno y formulación de estrategias.

**Etapas de Ejecución o Implantación.** Consiste en la implementación de las estrategias, la asignación de recursos y la coordinación de actividades.

**Etapas de Control y Evaluación.** Incluye el monitoreo de resultados, la medición del desempeño y la retroalimentación para ajustes futuros.

Propuestas de Autores Reconocidos

Varios autores han definido las etapas del proceso estratégico con ligeras variaciones en su enfoque y terminología. Por ejemplo:

Fred R. David (2013)

Formulación de la estrategia.

Implantación de la estrategia.

Evaluación de la estrategia.

Russell L. Ackoff

Formulación de la problemática.

Planeación de los fines.

Planeación de medios.

Planeación de los recursos.

Diseño de la implementación y el control (Torres Hernández, 2014, p. 11).

Ambos enfoques destacan la importancia de abordar la planeación estratégica como un proceso dinámico y cíclico, donde cada etapa es esencial para el éxito organizacional. Si bien las denominaciones varían, el objetivo común es garantizar que las organizaciones puedan responder de manera efectiva a los cambios del entorno y adaptarse para mantener su competitividad.

La planeación estratégica no solo es un marco teórico, sino también una herramienta práctica para guiar a las organizaciones en la toma de decisiones fundamentadas y orientadas al logro de objetivos. A través de modelos bien estructurados y un enfoque integral, las empresas pueden maximizar sus oportunidades y minimizar riesgos, asegurando así un desempeño sostenible en el tiempo.

## **2.15 Estrategia sustentable**

Las estrategias de sustentabilidad ambiental de una organización según (Thompson, Gamble, Peteraf, & Strickland III, 2012, pág. 312) se representa por medio de prácticas concertadas para operar la organización con la finalidad de proteger los recursos naturales, es decir se refiere a mantener el consumo de los recursos naturales de la tierra en niveles que puedan renovarse en prácticas que la organización permita su sostenibilidad, como el agua potable, en referencia al ciclo hidrológico.

La integración de la dimensión ambiental en la política de cualquier organización, se convierte en un elemento esencial, determinante en el proceso de toma de decisiones por parte de la gestión interna de los dirigentes, donde los requerimientos ambientales deben

ser percibidos, planificados y asumidos como potenciales para la organización, la toma de decisiones en la administración estratégica por los empresarios es donde toma relevancia, debido a que la gestión empresarial, social y ambiental, integra elementos desde el punto de vista de salud, seguridad e higiene, educación, respeto al ambiente, reducción de impactos negativos, ahorro de energía, uso de tecnologías limpias, (Antúnez Sánchez, 2018)(pág. 360)

La sustentabilidad adopta un significado preciso, referente a la relación de una empresa con su ambiente y el uso de los recursos naturales, como suelo, agua, aire, plantas, minerales, y biodiversidad. El cual se reconoce ampliamente que los recursos naturales del mundo son finitos, se consumen y degradan con un ritmo que amenaza su capacidad de renovación. Asimismo, se señala que las organizaciones son las consumidoras más grandes de recursos naturales, por lo que mantener los recursos en aceptables montos de reserva, resulta crítico para los intereses económicos de largo plazo en las corporaciones (Thompson, Gamble, Peteraf, & Strickland III, 2012, pág. 311).

El fomento de la institución jurídica del derecho administrativo ambiental, se perfila como la medida idónea para implicar a la ciudadanía en la protección ambiental y maximizar los resultados, junto a este tipo de estrategias se unen a las técnicas empresariales y se adaptan al ámbito público, como puede ser la normalización de las prácticas y/o certificación en materia ambiental a través de una administración estratégica, donde de los sujetos de gestión, son los encargados de que las implementen de una manera adecuada con eficacia y eficiencia, (Antúnez Sánchez, 2018)(pág. 361)

## 2.16 Marco conceptual

### 2.16.1 Conceptualización de tres dimensiones

La caracterización de las tres dimensiones permite inferir para los autores (Thompson, Gamble, Peteraf, Strickland III, 2012, pág. 309) la presencia de tres entes: personas, empresa y naturaleza en el análisis sustantivo del desarrollo sostenible. El término personas se refiere a las diversas iniciativas que conforman la participación con la comunidad y acciones de la empresa para mejorar la vida de sus partes interesadas, internas y externas. El término planeta se refiere al impacto ecológico y las prácticas ambientales de una empresa, mientras que el término rentabilidad representa el efecto que ejerce la organización en la sociedad en general (Thompson, Gamble, Peteraf, Strickland III, 2012, pág. 309).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos define el término del recurso hídrico desde la perspectiva de desarrollo sustentable, al concebirlo como el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no

se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. (Ley de aguas nacionales, art 3, fracción XXI, 2016).

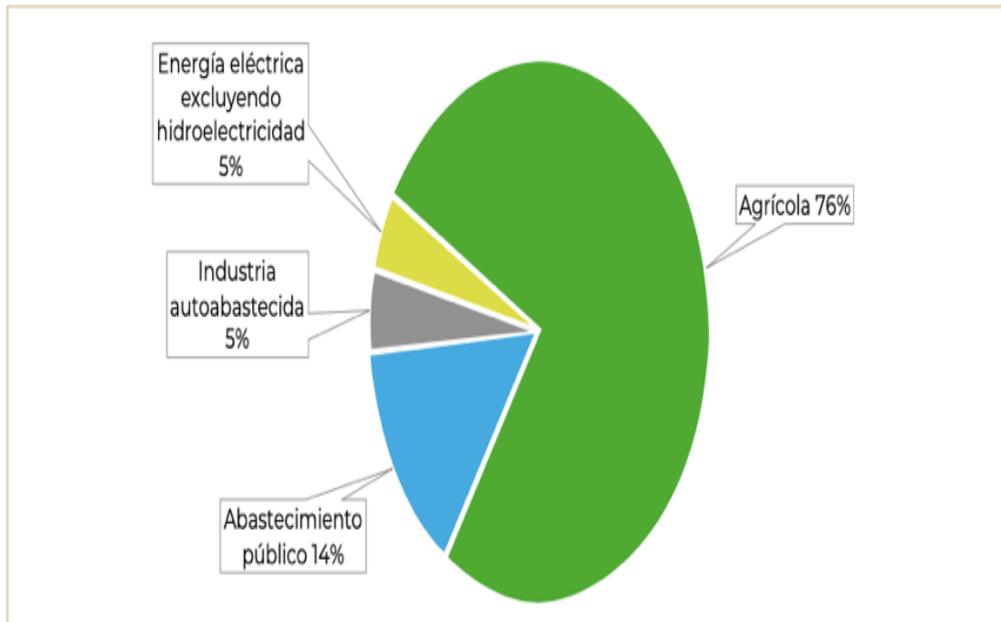
### **2.16.2 Situación de acuíferos y aguas y escurrimiento**

En México se tienen definidos 653 acuíferos para la administración de aguas subterráneas, las cuales aportan el 39 % del volumen para usos consuntivos, de los cuales 105 se encuentran en condición de sobreexplotación, el 61 % del agua proviene de fuentes superficiales (CONAGUA, 2018, pág. 28). Esto evidencia la necesidad de gestionar la gobernanza hídrica hacia la permanencia del recurso hídrico en años futuros, ante su latente presión sobre el recurso, particularmente en las zonas centro y norte del país donde el indicador va la alza con un valor de 55 %, el cual se estima que aumentará debido a las tendencias actuales.

En lo que respecta a las extracciones sobre el recurso hídrico se presenta la siguiente figura , de los cuales, los sectores, agrícola y público urbano tienen pérdidas de cerca de la mitad del agua extraída, por lo que representa una gran área de oportunidad para reducir las extracciones.

**Figura 7**

Distribución de volúmenes de agua para usos consuntivos en México

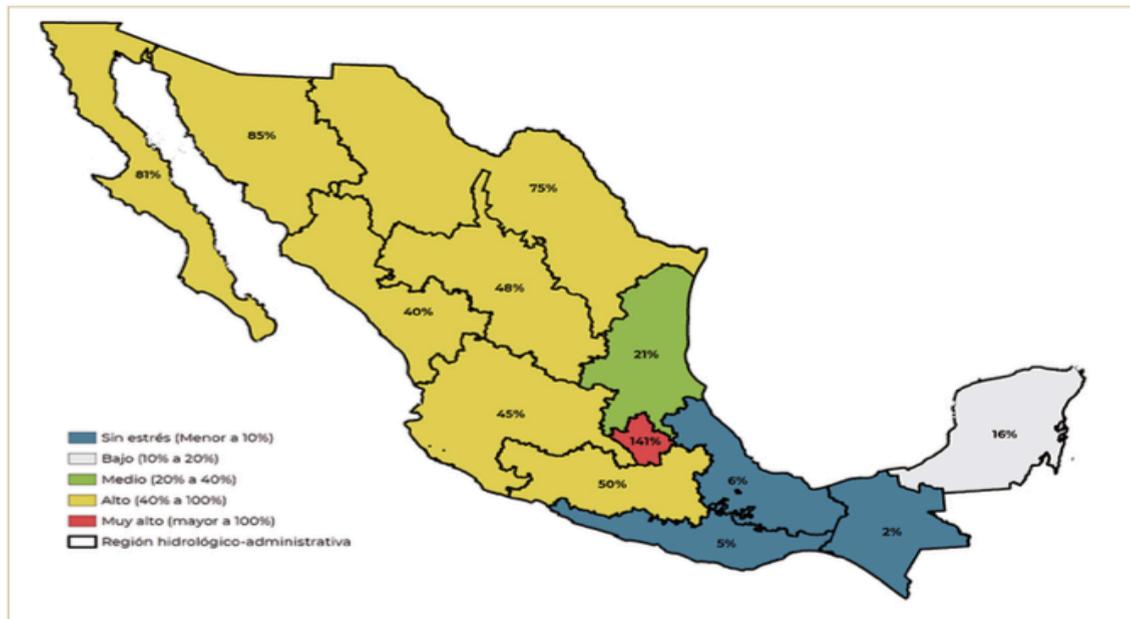


Fuente: (CONAGUA, 2020).

En concordancia con los volúmenes de agua concesionados para usos consuntivos, las Región Hidrológico Administrativa (RHA) donde se sitúa Sinaloa, ejerce un grado de presión de alto, II Noroeste con 85 % y III Pacífico Norte con 40 %.

Las necesidades de agua para abastecer a las ciudades siguen creciendo, se estima que la brecha estimada entre oferta y demanda será de 23 mil millones de m<sup>3</sup>.

**Figura 8**  
Grado de presión por Región Hidrológico Administrativa (RHA)



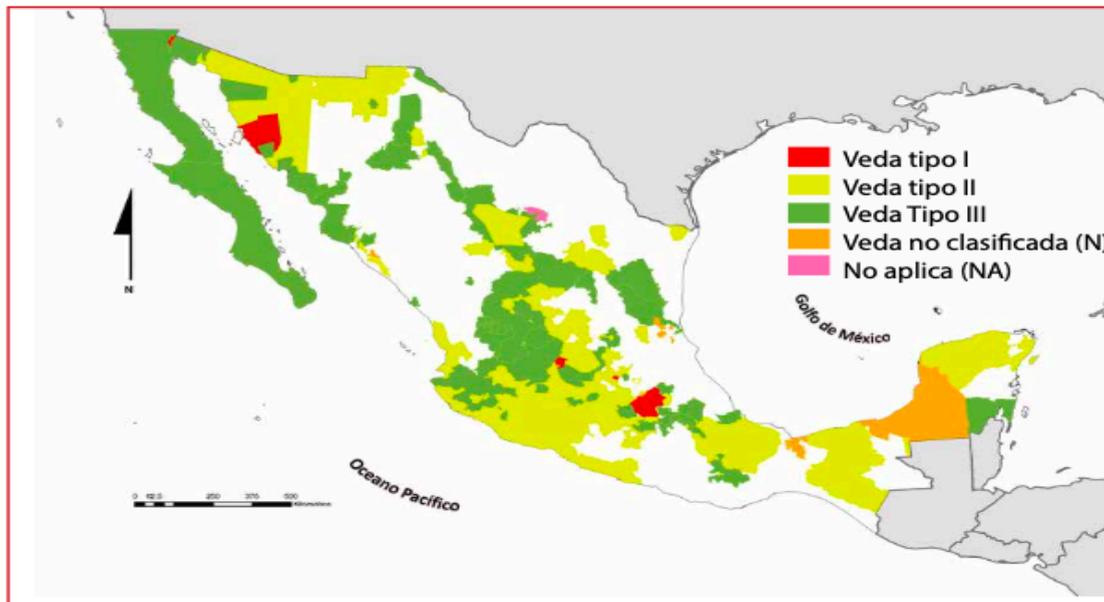
Fuente: (CONAGUA, 2020) (Pág. 10).

Según la CONAGUA (2018) se estima que en términos de agua dulce, se prevé que durante el siglo XXI se reduzca el agua renovable superficial y subterránea en la mayoría de las regiones subtropicales secas y los efectos del cambio climático se acentuaron en las zonas con rápidos procesos de urbanización, (pág. 209).

Con el fin de revertir la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas de México, el gobierno federal clasificó diversas zonas del país, emitió vedas que restringen la extracción de agua subterránea, las cuales pueden ser de tres tipos, la primer zona de veda en la que no es posible aumentar extracciones sin peligro de abatir o agotar los mantos acuíferos, la segunda zona de veda en que la capacidad de mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos y la tercer zona de veda en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales de riego y otros, (CONAGUA, 2019).

En la siguiente figura se muestra un mapa representativo de las entidades federativas con zonas de veda para extracción de aguas subterráneas

**Figura 9**  
Zonas de veda para extracción de aguas subterráneas



Fuente: (CONAGUA, 2019) (pág. 22).

Hasta hace unas décadas, el agua era considerada como un recurso abundante, no es hasta la década de los ochenta, se hacen expresiones como estrés hídrico y en general se reconoce la baja disponibilidad, en la siguiente tabla se enlistan los principales problemas del entorno hídrico en México, (CONAGUA, 2019) (pág. 4)

**Tabla 5**  
Principales Problemas Hídricos en México

<b>Problemas del entorno hídrico</b>	
1	México experimenta un grado de presión hídrica del 17.5 %, considerado como un nivel moderado, no obstante, las zonas centro y norte presentan un grado de presión alto
2	Tendencia de crecimiento poblacional, especialmente en zonas urbanas
3	Sobreexplotación del agua subterránea, lo que provoca el abatimiento de los niveles freáticos
4	Tendencia decreciente de la disponibilidad del agua
5	Escasos volúmenes de aguas residuales tratadas
6	México está amenazado por un estrés hídrico severo, que provoca que la calidad de ríos, lagos y acuíferos disminuye en tanto que aumentan las inundaciones, sequías y huracanes

7 Mala calidad del agua, sino se controla las descargas de contaminantes al suelo, que provocan pérdida de vegetación y filtración de sustancias nocivas a las corrientes de agua y a los mantos acuíferos

8 La disponibilidad del agua potable es baja, se calculan 4 028m<sup>3</sup> anuales por habitante, se estima que para el 2020 la cifra se reducirá a 3 500 m<sup>3</sup> por persona.

Fuente: elaboración propia con información de (CONAGUA, 2019)(pág. 4)

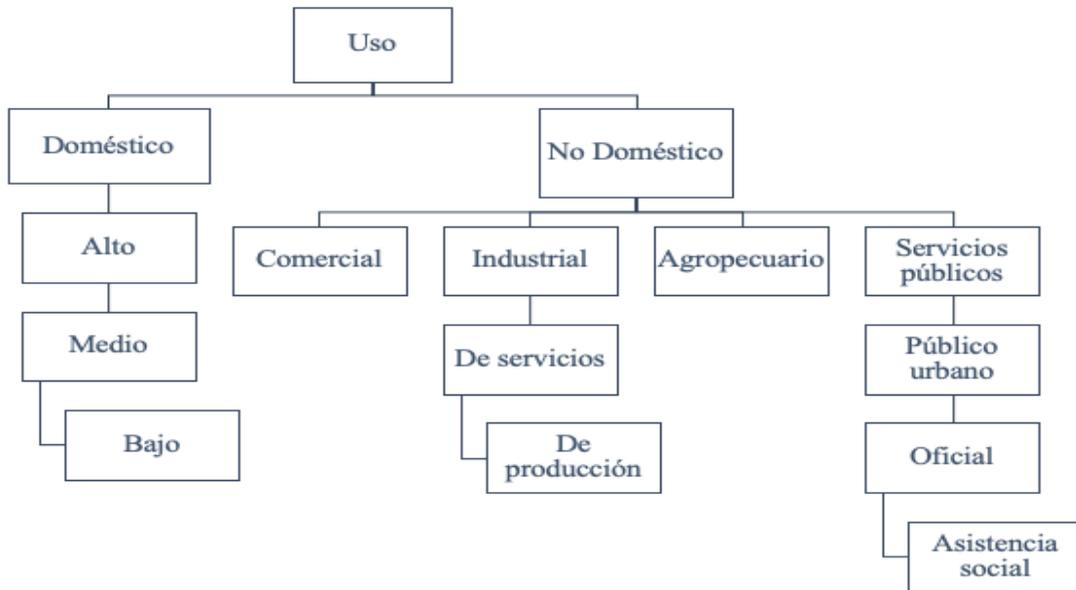
### 2.16.3 Oferta del Agua

Para el suministro de agua potable a la ciudad, es primordial establecer la disponibilidad del agua para su extracción y posterior distribución. Existen dos tipos de alternativas para el suministro de agua a las comunidades como se muestra en la siguiente figura.

Para efectos de este constructo en datos estadísticos se hace referencia al uso doméstico, el cual es el uso particular del agua por personas en viviendas, para consumo humano, el riego de jardines y el abrevadero de animales domésticos, siempre que estas dos últimas aplicaciones no constituyan actividades comerciales. Este tipo de consumo depende del clima y de la clase socioeconómica de los usuarios, clasificándose en alto, medio y bajo, (CONAGUA, 2019)(pág.16).

**Figura 10**

Clasificación de usos de agua potable



Fuente: Elaboración propia con información de (CONAGUA, 2019)(pág. 18)

#### **2.16.4 Principales Hallazgos a Nivel Nacional**

Diversos estudios han documentado las variaciones estacionales y los desafíos que enfrenta la gestión del agua en el país. Estos hallazgos permiten a los Organismos Operadores, anticiparse a través de estructuras de gestión más eficientes, tanto administrativas como operativas, para atender las problemáticas emergentes (CONAGUA, 2020). Entre los principales retos destacan:

##### **2.16.4.1 Impacto del Cambio Climático y Uso del Suelo**

El cambio climático y las alteraciones en el uso del suelo afectarán significativamente los recursos hídricos y las fuentes de abastecimiento en todas las regiones del país.

Se prevén incrementos en las temperaturas y alteraciones en los patrones de lluvia, lo que podría impactar negativamente la disponibilidad y calidad del agua, los servicios de agua y saneamiento, y la infraestructura hidráulica.

##### **2.16.4.2 Proyecciones Climáticas**

Para el periodo 2020-2030, se estima que las alteraciones climáticas impactarán ríos, lagos, presas, lagunas costeras y humedales.

Las lluvias podrían disminuir hasta un 30 % en los estados del noroeste del país durante el invierno hacia finales del siglo.

Se proyecta un aumento de temperaturas de hasta 5 °C en ciertas zonas del país, acompañado de una disminución del escurrimiento en hasta un 7 % para el año 2030 en algunas regiones.

##### **2.16.4.3 Factores que Impactan la Recarga Hídrica**

La capacidad de recarga del recurso hídrico está directamente influenciada por diversos factores naturales y antrópicos, entre los que destacan:

##### **2.16.4.4 Deforestación**

La pérdida de cobertura forestal limita la capacidad de los suelos para capturar y filtrar agua hacia los acuíferos.

##### **2.16.4.5 Cambio de Uso del Suelo**

La transformación de áreas naturales en zonas agrícolas, industriales o urbanas reduce significativamente las áreas de recarga natural.

##### **2.16.4.6 Expansión Desordenada de Asentamientos Humanos**

La urbanización no planificada contribuye al agotamiento y contaminación de los recursos hídricos locales.

#### 2.16.4.7 Sustitución de Áreas Verdes por Zonas Pavimentadas

La pavimentación de grandes superficies limita la filtración de agua hacia los acuíferos, incrementando el riesgo de inundaciones.

#### 2.16.4.8 Descarga de Aguas Residuales sin Tratamiento

La contaminación de cuerpos de agua por descargas domésticas, industriales, agrícolas y pecuarias sin tratamiento afecta la calidad y disponibilidad del recurso hídrico (CONAGUA, 2020).

Estos hallazgos subrayan la necesidad de adoptar estrategias integrales y sostenibles para gestionar los recursos hídricos en México. La implementación de políticas basadas en el desarrollo sostenible, junto con una mayor coordinación interinstitucional y la participación activa de la sociedad, resulta crucial para mitigar los efectos adversos del cambio climático y garantizar la disponibilidad de agua para las generaciones futuras.

### 2.17 Oferta y Demanda de Recursos Hídricos en Sinaloa

#### **2.17. 1 Contexto Hidrológico de Sinaloa**

Sinaloa desempeña un papel clave en la hidrología del norte de México debido a sus amplias cuencas hidrográficas y su impacto en la producción agropecuaria. Las principales cuencas de los ríos como el Fuerte, Sinaloa, Mocorito, Quelite, Piaxtla, Tamazula, Humaya, Culiacán, San Lorenzo, Elota, Presidio y Baluarte generan microrregiones con condiciones óptimas para la agricultura. Estas áreas no solo garantizan el riego agrícola, sino también el abastecimiento urbano e industrial.

La disponibilidad de agua es una condición indispensable para mantener la competitividad de la región. Según el CODESIN (2015), Sinaloa cuenta con infraestructura estratégica que asegura el acceso al recurso hídrico para diversos usos, aunque persisten desafíos relacionados con la gestión eficiente de estas cuencas y la sostenibilidad de las actividades productivas que dependen del agua.

**Figura 11**  
Cobertura del territorio según cuenca hidrológica.



Fuente: CODESIN (2015).

Para comprender mejor las dinámicas locales de oferta y demanda, es necesario analizar las características específicas del municipio de Culiacán, lugar en donde se desarrolla este caso de estudio. La identificación de las principales problemáticas y oportunidades relacionadas con la disponibilidad, calidad y sostenibilidad del agua en la región permite evaluar el impacto de las estrategias de desarrollo sostenible aplicadas en los sistemas hídricos municipales.

### 2.17.2 Características Geográficas

El municipio de Culiacán se encuentra estratégicamente ubicado en el centro del estado de Sinaloa, lo que lo convierte en un punto clave para la gestión de recursos naturales y desarrollo regional. Limita al norte con Mocorito, Badiraguato y el estado de Durango; al sur con Elota y el Golfo de California; al este con Cosalá y Elota, además del estado de Durango; y al oeste con Navolato y el Golfo de California (IMPLAN, 2004, p. 12). Su posición geográfica es determinante para las dinámicas de desarrollo económico, social y ambiental.

El clima de Culiacán está influenciado por su proximidad al Océano Pacífico y su variación altitudinal, que abarca desde las áreas costeras hasta la Sierra Madre Occidental. En la franja costera, predomina un clima semiárido cálido con temperaturas

anuales superiores a 22°C y una precipitación promedio de 540 mm, que afecta al 38 % del territorio municipal. Estas condiciones son relevantes para el manejo del agua y los patrones de consumo en la región (IMPLAN, 2004, p. 13).

Las sequías representan un desafío significativo para Culiacán, dada la alta dependencia de su economía en la agricultura. Según registros de la estación Sanalona, las sequías ligeras ocurren cada seis años con una reducción del 20 % al 30 % en las lluvias promedio, mientras que las moderadas y severas tienen periodos de retorno de 25 y 50 años, respectivamente, con impactos que pueden reducir las lluvias hasta en un 50 % (IMPLAN, 2004, p. 21). Esta variabilidad climática obliga a implementar estrategias de gestión hídrica más resilientes.

Culiacán experimenta temperaturas extremas que alcanzan hasta los 45.5°C, particularmente en verano, lo que genera presiones adicionales en la demanda de agua potable y en los sistemas de enfriamiento de la región (IMPLAN, 2004, p. 21). Estas temperaturas subrayan la importancia de promover tecnologías de eficiencia hídrica y programas de adaptación al cambio climático.

Culiacán es el principal generador de residuos sólidos en Sinaloa, con una producción diaria que oscila entre 600 y 850 toneladas. Este problema es crítico, ya que la generación per cápita de basura es de 1.007 kg por persona al día, lo que exige una gestión integral de residuos y medidas para mitigar su impacto ambiental (IMPLAN, 2004, p. 22).

Los ríos de Culiacán, como el Humaya y el San Lorenzo, son severamente afectados por descargas de aguas residuales no tratadas. Aunque la planta de tratamiento de Culiacán Norte ha mitigado parcialmente este problema, actividades como la ganadería y la agricultura intensiva continúan contaminando estos cuerpos de agua. Esto destaca la necesidad de fortalecer las políticas de manejo de residuos y la implementación de tecnologías más avanzadas (IMPLAN, 2004, p. 23).

La Isla de Oraba, ubicada en la confluencia de los ríos Humaya y Tamazula, es el único espacio natural protegido en el municipio. Con una extensión de 33,200 m<sup>2</sup>, este espacio alberga una rica vegetación que incluye eucaliptos, guamúchil y olivo negro. Su conservación es fundamental no solo para la biodiversidad local, sino también para el bienestar de la población y las actividades recreativas sostenibles (IMPLAN, 2004, p. 24).

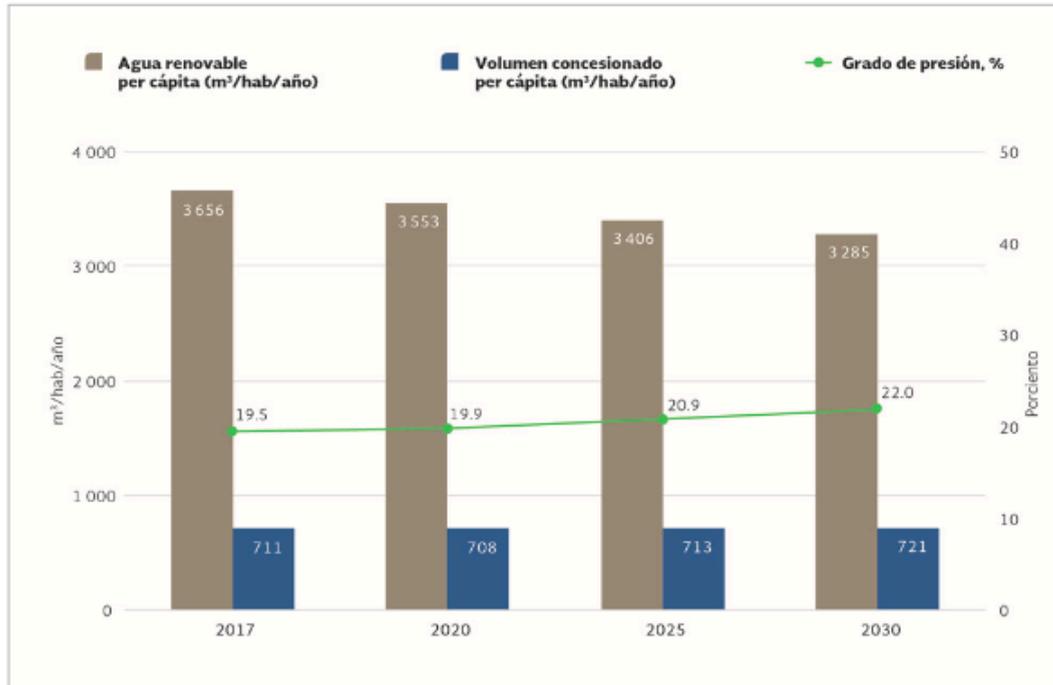
El deterioro ambiental en Culiacán tiene raíces en prácticas insostenibles, como la deforestación, el cambio de uso de suelo y el uso intensivo de agroquímicos en la agricultura de riego. Estas actividades impactan negativamente los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, y generan problemas de salud pública. Además, la erosión de los suelos y la obsolescencia tecnológica en los sistemas de riego limitan la eficiencia en el uso del agua (IMPLAN, 2004, p. 52).

El crecimiento poblacional ejerce una presión significativa sobre los recursos hídricos en Culiacán. El indicador de agua disponible por habitante muestra niveles de escasez y

estrés hídrico, mientras que la creciente demanda para usos urbanos, agrícolas e industriales plantea retos para los volúmenes concesionados y la sostenibilidad del recurso. Se proyecta una disminución considerable del agua renovable per cápita para 2030, destacando la urgencia de adoptar políticas de gestión hídrica más efectivas (CONAGUA, 2018, p. 190).

**Figura 12**

Proyecciones del agua renovable per cápita, volumen concesionado per cápita y grado de presión 2017 al 2030.



Fuente: (CONAGUA, 2018).

## 2.18 Marco Legal en Materia de Organismos Operadores de Agua

El marco legal que regula la gestión del agua potable y los organismos operadores en México es un elemento esencial para garantizar un manejo eficiente, equitativo y sostenible de este recurso natural. La normativa vigente busca armonizar la protección del agua como derecho humano, reconocido en el artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con los principios de sostenibilidad y eficiencia en la administración pública. Este apartado aborda, de manera estructurada, las bases legales desde una perspectiva jerárquica, considerando tanto las normativas internacionales como las leyes federales, estatales y municipales que rigen la operación de los organismos responsables del suministro y saneamiento del agua.

### **2.18.1 El Agua como Derecho Humano**

El reconocimiento del agua como un derecho humano fundamental es el eje central de la legislación hídrica en México. En 2012, el artículo 4º de la Constitución Mexicana fue reformado para establecer que "toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible". Este mandato constitucional obliga a las autoridades de todos los niveles de gobierno a garantizar este derecho, con base en principios de universalidad, igualdad y no discriminación.

### **2.18.2 Marco Legal Jerárquico en la Gestión del Agua**

La normatividad en materia de organismos operadores del agua se organiza en niveles jerárquicos que van desde los tratados internacionales hasta los reglamentos municipales, garantizando un enfoque integral y coordinado. A continuación, se desglosan los principales instrumentos normativos:

#### **2.18.2.1 Normativa Internacional**

México es signatario de diversos acuerdos internacionales relacionados con el agua y el desarrollo sostenible, incluyendo la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En este contexto, el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) busca garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Estos compromisos internacionales han influido en las políticas nacionales, promoviendo la sostenibilidad y el acceso universal al agua.

#### **2.18.2.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

El artículo 4º de la Constitución establece el derecho humano al agua. Además, el artículo 115 señala la responsabilidad de los municipios en la prestación de servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, destacando la autonomía municipal en este ámbito.

#### **2.18.2.3 Leyes Federales**

**Ley de Aguas Nacionales (LAN):** Es el principal marco legal que regula la explotación, conservación y administración de los recursos hídricos en México. La LAN establece las bases para la planeación, uso, distribución y control del agua, así como la creación y supervisión de los Organismos Operadores (OOs).

**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):** Esta ley complementa la LAN al abordar la protección ambiental de los recursos hídricos, enfocándose en el control de la contaminación y la preservación de ecosistemas acuáticos.

#### 2.18.2.4 Leyes Estatales y Municipales

A nivel estatal, cada entidad federativa cuenta con una legislación específica que regula el uso y manejo del agua dentro de su territorio. En el caso de Sinaloa, la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa establece las disposiciones para la creación y operación de organismos operadores municipales, como JAPAC en Culiacán. Estas leyes son implementadas a través de reglamentos municipales que definen las responsabilidades específicas de los operadores locales.

Desde un enfoque administrativo, los organismos operadores de agua son entidades públicas descentralizadas que actúan bajo un esquema de autosuficiencia financiera. Sin embargo, su operación está limitada por problemas estructurales, como la falta de recursos, la deficiencia en la recaudación de tarifas y la falta de planeación a largo plazo. Estas limitaciones impactan su capacidad para cumplir con los objetivos establecidos en la normativa, particularmente en contextos de creciente demanda y variabilidad climática.

El marco legal en materia de organismos operadores de agua es fundamental para garantizar un equilibrio entre la protección de los derechos humanos y el manejo sostenible del recurso hídrico. Sin embargo, para que este marco sea verdaderamente efectivo, es necesario fortalecer la coordinación entre los niveles de gobierno, garantizar la transparencia en la operación de los organismos y promover la participación activa de la sociedad en la gestión del agua.

#### **2.18.3 Normatividad Institucional del Derecho Humano al Agua Potable y Saneamiento**

El derecho al agua asequible y segura ha sido reconocido de manera progresiva en diversos marcos normativos a lo largo de los años. No obstante, fue en el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) donde se estableció una base sólida para este derecho. En su artículo 11, primer párrafo, se establece que: “Los Estados Partes en el Pacto reconocen el derecho de toda persona a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, incluso alimentación, vestido y vivienda adecuados, y a una mejora continua de las condiciones de existencia” (ONU, 1976). Este derecho, claramente encuadrado dentro de las garantías fundamentales, fue reforzado en 1981, cuando México ratificó dicho pacto, comprometiéndose a tomar medidas apropiadas para garantizar su efectividad (CESCR, 2003, pág. 131).

En 2002, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas (CESCR, por sus siglas en inglés) adoptó la Observación General No. 15, que amplió el entendimiento del derecho humano al agua. Este documento estableció que:

“El derecho al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico. Un abastecimiento adecuado de agua salubre es necesario para evitar la muerte por deshidratación, reducir el riesgo de enfermedades relacionadas

con el agua y satisfacer las necesidades de consumo, cocina e higiene personal y doméstica” (CESCR, 2003, pág. 131).

La Observación General No. 15 posicionó el acceso universal al agua como un derecho fundamental, esencial para prevenir riesgos a la salud y garantizar condiciones de vida dignas para toda la población.

El 28 de julio de 2010 marcó un hito en el reconocimiento del derecho al agua, cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas, mediante la Resolución 64/292, reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento. Esta resolución reafirmó que el acceso a agua limpia y servicios de saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos (ONU, 2010).

A partir de estos avances, diversas instituciones internacionales y nacionales han trabajado en la creación de marcos normativos que definan, regulen y prioricen el acceso al agua como un objetivo esencial. Estas iniciativas han vinculado el recurso hídrico con las condiciones necesarias para la realización de los derechos humanos, estableciendo un vínculo indisoluble entre ambos conceptos.

En la siguiente tabla se presenta un análisis histórico de los principales lineamientos, tratados internacionales y normativas relacionadas con el derecho humano al agua potable y al saneamiento. Este constructo histórico permite entender cómo las obligaciones de los Estados han evolucionado para garantizar el acceso universal y sostenible a este recurso esencial.

**Tabla 7**

Línea del tiempo de las declaratorias internacionales sobre el acceso al agua potable

<b>Año</b>	<b>Acontecimiento</b>	<b>Declaratoria</b>
1949	Convenios de Ginebra	Destacan la importancia fundamental del acceso al agua potable y el saneamiento para la salud y la supervivencia de los conflictos armados internacionales y no internacionales.
1977	Conferencia de las naciones unidas sobre el agua, celebrada en Mar del Plata (Argentina)	Concepto de la cantidad básica de agua requerida para satisfacer las necesidades humanas fundamentales.
1982	Comité de Derechos Humanos en el Pacto internacional de Derechos Civiles y Políticos	Observación general N°6, subrayó que además la protección contra la privación de la vida, el derecho también imponía a los estados al deber garantizar el acceso a los medios de supervivencia.
1988	Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos	Se subraya que todos tienen derecho a vivir en un entorno sano y a tener acceso

		a los servicios públicos básicos (art. 11.1).
1992	Convenio sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y los Lagos Internacionales de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas	Dispone que los estados partes deben adoptar medidas apropiadas para asegurar el acceso a agua potable y saneamiento y proteger los recursos hídricos utilizados como fuentes de agua potable contra la contaminación.
1992	Programa 21 aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	Confirmación del concepto anterior.
1994	Programa de acción de la conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo	Los estados afirmaron que toda persona tiene el derecho a un nivel de vida adecuado para sí y su familia, lo que incluye alimentación, vestido, vivienda, agua y saneamiento adecuados.
1996	Programa Hábitat, aprobado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II)	El agua y el saneamiento se consideran parte del derecho a un nivel de vida adecuado.
2000	Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales	Observación general N°14, destacó que el historial de la elaboración del pacto internacional de derechos económicos, sociales y culturales, artículo 12, constituían un reconocimiento sobre el derecho al más alto nivel posible de salud, donde abarcaba factores determinantes básicos como el acceso al agua potable y al saneamiento.
2002	Comité De Derechos Económicos, Sociales y Culturales De Las Naciones Unidas	Derecho a “disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”.
2003	Convenio Africano sobre la Conservación de la Naturaleza y los recursos naturales	Establece que los estados contratantes se esforzará por garantizar a sus poblaciones un suministro suficiente y continuo de agua adecuada.
2004	Carta Árabe de Derechos Humanos	Se consagra el derecho de toda persona a disfrutar del más alto nivel de vida posible, para lo cual los Estados deben garantizar la nutrición básica y el

		suministro de agua potable para todos (art.39).
2006	Subcomisión de promoción y protección de los derechos humanos de las naciones unidas	Aprobó las directrices para la realización del derecho al agua potable y al saneamiento.
2006	Informe sobre el Desarrollo Humano	El abastecimiento regular de agua corriente limpia en el hogar es una forma óptima de suministro para el desarrollo humano.
2006	Declaración de Abuja, Primera Cumbre América del Sur-África	Jefes de estado declararon promover el derecho de los ciudadanos al acceso al agua potable y a la sanidad dentro de sus respectivas jurisdicciones.
2007	Oficina del alto comisionado para los derechos humanos (ACNUDH)	Estudio sobre el alcance y el contenido de las obligaciones pertinentes en materia de derechos humanos relacionados con el acceso equitativo al agua potable y el saneamiento. En él, la Alta comisionada para los derechos humanos concluyó que había llegado el momento de considerar el acceso al agua potable y al saneamiento como un derecho humano.
2007	Dirigentes de Asia y Pacífico	Convinieron en reconocer que el derecho de las personas a disponer de agua potable y de servicios básicos de saneamiento es un derecho humano básico y un aspecto fundamental de la seguridad humana.
2008	Consejo de derechos humanos	Mandato “Experto independiente sobre la cuestión de las obligaciones de derechos humanos relacionadas con el acceso al agua potable y al saneamiento”.

Fuente: Elaboración propia con información de (ACNUDH, 2011).

#### **2.18.4 Normatividad Respecto al Agua en México**

En este apartado se analizará de manera objetiva la normatividad del agua potable y sus principales reguladores a nivel nacional, aplicables a todas las entidades federativas. El marco jurídico mexicano establece las bases para garantizar el derecho humano al agua y su administración sustentable, otorgando responsabilidades específicas tanto a las autoridades como a la ciudadanía.

#### 2.18.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El 8 de febrero de 2012, el derecho humano al agua se incorporó de manera explícita en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, mediante la adición de un párrafo al artículo 4º constitucional que establece lo siguiente:

“Toda persona tiene el derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2012).

Esta disposición constitucional marcó un avance significativo en la protección de los derechos humanos, situando al agua como un recurso estratégico para el desarrollo nacional y como un elemento indispensable para la vida.

En términos de administración del agua, los artículos 27 y 73 de la Constitución definen las bases de su regulación y gestión.

Artículo 27: Establece que: "La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada" (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 27, 2016). Este artículo subraya que las aguas nacionales son un bien público cuya propiedad original reside en la Nación, lo que permite al Estado regular su uso y aprovechamiento.

Artículo 73: En su apartado XVII, fracción reformada el 11 de junio de 2013, estipula: "El uso y aprovechamiento de las aguas del territorio nacional estará bajo jurisdicción federal" (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 73, 2016). Este artículo otorga al Congreso de la Unión la facultad de legislar en materia de uso, distribución y conservación de los recursos hídricos del país.

Los artículos 4º, 27 y 73 de la Constitución evidencian la centralidad del Estado en la regulación y administración de los recursos hídricos, así como su compromiso para garantizar el acceso equitativo al agua como un derecho humano. Además, se enfatiza la importancia de una gestión eficiente que involucre tanto a las instituciones públicas como a la sociedad en general.

En particular, el artículo 4º refuerza la obligación del Estado de garantizar el acceso al agua para todos los ciudadanos, asegurando su calidad, cantidad y sostenibilidad. Por otro lado, el artículo 27 establece la propiedad de las aguas nacionales por parte del Estado, permitiendo su uso privado bajo estrictas condiciones legales. Finalmente, el

artículo 73 asigna al Congreso de la Unión la tarea de legislar sobre el uso, aprovechamiento y conservación del agua, asegurando una administración que promueva la sostenibilidad y la equidad en su distribución.

Estos principios constitucionales son esenciales para abordar dos de los principales desafíos relacionados con el agua en México: la escasez del recurso hídrico y la gestión equitativa de su distribución. Además, establecen una base jurídica para el desarrollo de políticas públicas que prioricen el acceso universal al agua potable y el saneamiento adecuado, en línea con los compromisos internacionales adquiridos por el país.

#### 2.18.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es una legislación reglamentaria que desarrolla las disposiciones establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Su propósito principal es garantizar la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección ambiental en todo el territorio nacional. Además, establece los fundamentos para promover un desarrollo sustentable que permita la coexistencia entre las necesidades económicas y la protección del medio ambiente.

La LGEEPA tiene como objetivos esenciales. Preservar y proteger la biodiversidad. Regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, como el suelo y el agua. Controlar la contaminación del aire, el agua y el suelo. Promover la participación activa y responsable de la sociedad en la protección ambiental.

Esta legislación también desarrolla el principio de gestión sostenible, en el que se establece la necesidad de una relación equilibrada entre la sociedad y el medio ambiente, buscando el bienestar colectivo a través de la protección de los recursos naturales. La LGEEPA consolida las bases para el desarrollo de políticas públicas que integren los principios del desarrollo sostenible con un enfoque participativo y corresponsable.

#### 2.18.4.2 Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) tiene como propósito regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, garantizando su distribución y control, así como la preservación de su calidad y cantidad, enmarcado dentro del objetivo de lograr un desarrollo integral sustentable (Ley de Aguas Nacionales, Art. 1, 2016).

Esta legislación, que entró en vigor en 1992, se deriva del artículo 27 constitucional, y establece las bases legales para la administración y el uso sostenible del agua en el país. En este sentido, la ley promueve una gestión basada en cuencas hidrológicas y acuíferos, permitiendo un enfoque territorial y estratégico que considera las particularidades de cada región.

#### 2.18.4.2 Responsabilidades del Ejecutivo Federal

La LAN asigna al Ejecutivo Federal las siguientes responsabilidades clave:

Reglamentación por cuenca hidrológica y acuífero: Incluye el control de la extracción, explotación y uso del agua, asegurando su sostenibilidad.

Coordinación con gobiernos locales: Promueve la colaboración entre los gobiernos federal, estatal y municipal, sin afectar las atribuciones propias de cada nivel de gobierno (Ley de Aguas Nacionales, Art. 5, fracción I, 2016).

Garantizar la sustentabilidad hídrica: La ley enfatiza la protección de los ecosistemas vinculados al agua y establece medidas para prevenir la sobreexplotación de los recursos hídricos.

La LAN constituye un marco regulatorio fundamental para enfrentar los problemas hídricos que afectan al país, como la escasez de agua, la contaminación de cuerpos hídricos y la sobreexplotación de acuíferos. Sin embargo, su aplicación enfrenta desafíos relacionados con la insuficiencia de recursos económicos, la falta de mecanismos eficaces de monitoreo y evaluación, y la necesidad de mayor participación social en la gestión de los recursos hídricos.

En resumen, la LAN representa un esfuerzo por armonizar la administración del agua con los principios del desarrollo sostenible, promoviendo una gestión integrada y responsable que contemple tanto las necesidades humanas como la conservación de los ecosistemas.

#### 2.18.4.3 Ley Federal de Derechos y Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales

La Ley Federal de Derechos establece las disposiciones relacionadas con el pago por el uso y aprovechamiento de los bienes de dominio público de la nación, entre ellos, los recursos hídricos. En su ejercicio fiscal 2019, esta ley detalla las obligaciones financieras y administrativas vinculadas con la explotación del agua nacional, asegurando su regulación y control adecuado.

Dentro de su marco normativo, se establece la autorización para la expedición de títulos de asignación o concesión, permitiendo la explotación del recurso hídrico bajo condiciones específicas. Asimismo, define los lineamientos para la prestación de servicios relacionados con el uso del agua nacional, garantizando que el acceso y aprovechamiento de este recurso se realicen conforme a criterios de sostenibilidad y equidad.

En este sentido, las empresas públicas y privadas con asignación o concesión para el uso de aguas nacionales deben cumplir con los estándares de calidad establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas. Estas disposiciones aseguran que el suministro de agua

potable destinado al consumo humano cumpla con parámetros de seguridad y salubridad, previniendo riesgos sanitarios para la población.

Adicionalmente, la ley establece que las entidades concesionarias deben cubrir los derechos correspondientes, alineados con las regulaciones municipales y estatales, garantizando un acceso equitativo y una administración eficiente del recurso hídrico.

El cumplimiento de estas disposiciones es supervisado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), quien tiene la facultad de monitorear, regular y, en su caso, sancionar a los organismos operadores y concesionarios que incumplan las normativas establecidas.

En términos generales, esta ley constituye un marco jurídico fundamental para la gestión sostenible del agua en México, asegurando su aprovechamiento racional y estableciendo las bases para su uso eficiente en beneficio de la sociedad y el medio ambiente (CONAGUA, 2019).

#### 2.18.4.4 Ley Federal de Derechos y Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales

La Ley Federal de Derechos establece las disposiciones relacionadas con el pago por el uso y aprovechamiento de los bienes de dominio público de la nación, entre ellos, los recursos hídricos. En su ejercicio fiscal 2019, esta ley detalla las obligaciones financieras y administrativas vinculadas con la explotación del agua nacional, asegurando su regulación y control adecuado.

Dentro de su marco normativo, se establece la autorización para la expedición de títulos de asignación o concesión, permitiendo la explotación del recurso hídrico bajo condiciones específicas. Asimismo, define los lineamientos para la prestación de servicios relacionados con el uso del agua nacional, garantizando que el acceso y aprovechamiento de este recurso se realicen conforme a criterios de sostenibilidad y equidad. En este sentido, las empresas públicas y privadas con asignación o concesión para el uso de aguas nacionales deben cumplir con los estándares de calidad establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

Estas disposiciones aseguran que el suministro de agua potable destinado al consumo humano cumpla con parámetros de seguridad y salubridad, previniendo riesgos sanitarios para la población. Adicionalmente, la ley establece que las entidades concesionarias deben cubrir los derechos correspondientes, alineados con las regulaciones municipales y estatales, garantizando un acceso equitativo y una administración eficiente del recurso hídrico.

El cumplimiento de estas disposiciones es supervisado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), quien tiene la facultad de monitorear, regular y, en su caso, sancionar a los organismos operadores y concesionarios que incumplan las normativas establecidas. En términos generales, esta ley constituye un marco jurídico fundamental para la gestión sostenible del agua en México, asegurando su aprovechamiento racional

y estableciendo las bases para su uso eficiente en beneficio de la sociedad y el medio ambiente.

#### 2.18.4.5 Norma Oficial Mexicana, NOM-127-SSA1-1994: Calidad del Agua para Uso y Consumo Humano

La Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 es un instrumento regulador fundamental en el ámbito de la salud ambiental, ya que establece los límites permisibles de calidad del agua y los tratamientos necesarios para su potabilización. Su principal objetivo es garantizar que el agua destinada al consumo humano cumpla con los estándares de salubridad requeridos para prevenir enfermedades y riesgos sanitarios.

Dicha norma es de carácter obligatorio para todos los sistemas de abastecimiento de agua en México, ya sean públicos o privados, y aplica a cualquier persona física o moral que distribuya agua para uso humano dentro del territorio nacional. Su cumplimiento es supervisado por la Secretaría de Salud, en coordinación con organismos operadores de agua y autoridades locales (Secretaría de Salud, 2000).

La NOM-127-SSA1-1994 establece criterios estrictos sobre las características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas del agua, asegurando su inocuidad hasta su entrega al consumidor final. Entre los principales aspectos regulados se encuentran:

**Microbiológicos.** Ausencia de bacterias patógenas como *Escherichia coli* y coliformes fecales, para evitar enfermedades gastrointestinales.

**Físicos y organolépticos.** Parámetros como turbidez, color, olor y sabor, garantizando que el agua sea apta para el consumo.

**Químicos.** Control de sustancias tóxicas como arsénico, plomo, nitratos y fluoruros, cuyos niveles deben estar por debajo de los límites establecidos.

**Radiactivos.** Regulación de la presencia de radionucleidos que puedan representar un riesgo para la salud humana.

Para los organismos operadores de agua, el cumplimiento de esta norma es esencial para garantizar la calidad del abastecimiento y proteger la salud de la población. La aplicación de tratamientos de potabilización adecuados permite reducir contaminantes y asegurar que el agua distribuida cumpla con los estándares de calidad. Además, la NOM-127-SSA1-1994 establece medidas para la vigilancia de la calidad del agua, lo que implica monitoreos periódicos y la implementación de mecanismos correctivos en caso de incumplimiento. Su cumplimiento es clave para la operación de los sistemas de suministro de agua y la prevención de enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada.

En conclusión, esta norma representa un pilar esencial en la regulación del agua potable en México, asegurando que el recurso hídrico sea seguro, accesible y libre de riesgos sanitarios (Secretaría de Salud, 2000).

### **2.18.5 Instituciones Federales en Materia de Agua**

La gestión del agua potable en México, dentro de un marco de desarrollo sostenible, requiere la participación de diversas instituciones federales encargadas de regular, supervisar y garantizar la administración eficiente de los recursos hídricos. Estas entidades desempeñan un papel clave en la planificación, conservación, monitoreo y regulación del agua a nivel nacional, asegurando su uso equitativo y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

El marco institucional en México se compone de organismos que establecen lineamientos administrativos y normativos, los cuales son esenciales para la toma de decisiones estratégicas en el sector hídrico. A continuación, se presentan las principales instituciones federales responsables de la gestión del agua:

#### **2.18.5.1 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la entidad gubernamental encargada de formular y coordinar políticas nacionales en materia ambiental, incluyendo la protección y conservación del agua como recurso estratégico. Su labor se centra en:

Regular y supervisar el uso sostenible de los recursos hídricos en México.

Implementar estrategias de protección de cuencas, ríos y cuerpos de agua.

Promover la restauración de ecosistemas acuáticos y la preservación de la biodiversidad.

Coordinar acciones para enfrentar los efectos del cambio climático en el ciclo del agua.

A través de sus programas y regulaciones, la SEMARNAT busca garantizar que el agua en México sea utilizada de manera sostenible, minimizando impactos ambientales y asegurando su disponibilidad para las generaciones futuras (SEMARNAT, 2013).

#### **2.18.5.2 Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es un órgano desconcentrado de la SEMARNAT y la principal autoridad en materia hídrica en México. Su objetivo es regular y administrar el uso, conservación y distribución del agua en el país, con base en la Ley de Aguas Nacionales.

Entre sus funciones más relevantes se encuentran:

Planificación y administración del uso del agua a nivel nacional.

Supervisión y control de concesiones y derechos de uso del agua.

Coordinación de infraestructura hidráulica, incluyendo presas, canales de riego y plantas de tratamiento.

Implementación del Programa Nacional Hídrico (PNH) y otras estrategias gubernamentales.

Monitoreo y protección de acuíferos y cuerpos de agua para evitar su sobreexplotación.

Sanción y regulación de actores que incumplan con la normativa hídrica.

La CONAGUA juega un papel esencial en la gestión integral de los recursos hídricos, promoviendo estrategias para enfrentar desafíos como la escasez, la contaminación del agua y la demanda creciente de la población (Ley de Aguas Nacionales, art. 9, 2016).

#### 2.18.5.3 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es una institución de investigación y desarrollo tecnológico orientada a mejorar la eficiencia en el manejo del agua en México. Su función principal es proporcionar soluciones innovadoras y científicas para optimizar el uso de los recursos hídricos y mejorar la calidad del agua en el país.

Sus principales líneas de acción incluyen:

Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías para la gestión del agua.

Asesoría y capacitación a organismos operadores en el manejo eficiente del recurso hídrico.

Monitoreo de calidad del agua y estudios de impacto ambiental.

Diseño de estrategias para la reutilización del agua y su tratamiento avanzado.

Innovación en modelos de gestión hídrica, basados en la sostenibilidad y la eficiencia operativa.

El IMTA colabora estrechamente con la CONAGUA y otras dependencias gubernamentales para el diseño e implementación de políticas que mejoren la administración del agua y fomenten su uso responsable (IMTA, 2020).

La interacción entre SEMARNAT, CONAGUA e IMTA es fundamental para garantizar una gestión integral de los recursos hídricos en México. La coordinación entre estos organismos permite:

Un enfoque interinstitucional para atender problemáticas hídricas desde diferentes ámbitos.

La aplicación efectiva de normativas y políticas que regulen el acceso, conservación y distribución del agua.

El desarrollo de estrategias innovadoras, orientadas a la seguridad hídrica y la sustentabilidad.

La promoción de la participación ciudadana, fomentando una cultura del cuidado del agua.

El fortalecimiento de estas instituciones es clave para afrontar retos como el estrés hídrico, el cambio climático y el crecimiento demográfico, factores que incrementan la presión sobre los recursos hídricos del país.

### **2.18.6 Marco Jurídico Medioambiental e Hídrico del Estado de Sinaloa**

El Estado de Sinaloa cuenta con un marco jurídico específico que regula el uso, conservación y gestión del agua, estableciendo principios que garantizan su aprovechamiento sostenible y su reconocimiento como un derecho fundamental. Dicho marco normativo está conformado por diversas leyes que regulan las actividades vinculadas al acceso y uso del recurso hídrico, asegurando su preservación para futuras generaciones.

Entre las principales leyes estatales en materia ambiental e hídrica destacan la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa y la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa, las cuales establecen criterios de regulación, gestión y control para garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos.

#### **2.18.6.1 Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa**

La Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa establece las bases para la protección, restauración y conservación del medio ambiente, incluyendo el uso y manejo responsable del agua.

Según el Artículo 1 de esta ley, se reconoce "el derecho de todo ser humano a gozar de un medio ambiente saludable", estableciendo como objetivos primordiales la preservación de los ecosistemas, la restauración del equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable (Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa, Art. 1, 2013).

Uno de los principios fundamentales de esta legislación es la integración de estrategias de sostenibilidad en la administración del agua, promoviendo la gestión eficiente del recurso hídrico sin comprometer su disponibilidad futura. En este sentido, el Artículo 3, Fracción VII enfatiza la necesidad de que los organismos operadores de agua potable equilibren la rentabilidad económica con la protección de los ecosistemas, asegurando que las actividades económicas sean compatibles con la conservación del medio ambiente:

"Fomentar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles las actividades de la sociedad y la obtención de beneficios económicos con la preservación de los ecosistemas" (Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sinaloa, Art. 3, Fracción VII, 2013).

Esta ley es un instrumento clave para la regulación de los impactos ambientales en el estado, proporcionando directrices para el desarrollo de estrategias orientadas a la sustentabilidad y la protección de las fuentes de agua.

#### 2.18.6.2 Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa

La Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa regula la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en la entidad, estableciendo principios para su gestión eficiente y sostenible.

En su Artículo 10, Fracción VII, esta ley promueve programas de concientización y uso racional del agua, con el objetivo de reducir su desperdicio y fomentar una cultura de conservación del recurso hídrico entre la población:

"Desarrollar programas de orientación a los usuarios con el objeto de proteger la calidad del agua potable y propiciar su aprovechamiento racional" (Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa, Art. 10, Fracción VII, 2016).

Esta normativa enfatiza la responsabilidad de los organismos operadores de agua, asegurando que los servicios de abastecimiento sean eficientes, equitativos y sostenibles. Asimismo, refuerza la importancia de la participación ciudadana en la conservación del agua, promoviendo la implementación de medidas de ahorro y uso responsable del recurso en todos los sectores.

El marco jurídico estatal en Sinaloa se alinea con los principios del desarrollo sostenible, estableciendo bases normativas que regulan el uso del agua y su gestión ambiental. Tanto la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable como la Ley de Agua Potable y Alcantarillado son fundamentales para la protección del recurso hídrico, asegurando su conservación mediante estrategias de gestión integral, monitoreo y participación social.

La correcta aplicación de estas normativas es crucial para garantizar la sostenibilidad del agua en el estado, en un contexto donde la creciente demanda, el cambio climático y la sobreexplotación de los recursos hídricos representan desafíos cada vez más urgentes.

### **Capítulo III. Decisiones teóricas y metodológicas**

En este capítulo se detalla el proceso metodológico empleado en la investigación, basado en enfoques y modelos establecidos por autores como Tamayo (2003), Bernal (2010) y Hernández, Fernández y Baptista (2014). Se describen los aspectos fundamentales del diseño de investigación, el contexto en el que se desarrolla el estudio, los métodos y técnicas de recolección de datos y el enfoque de análisis. Además, se justifica la selección del organismo operador como estudio de caso.

#### **3.1 Diseño y alcance de la investigación**

La investigación sigue un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Según Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo se basa en la recolección de datos numéricos para comprobar la hipótesis planteada, mientras que el enfoque cualitativo permite profundizar en las percepciones y experiencias de los actores involucrados.

El diseño de investigación es de tipo descriptivo y transversal. La investigación descriptiva permite analizar las características y tendencias de un fenómeno sin manipular variables (Tamayo, 2003). En este caso, se busca describir la relación entre el desarrollo sostenible y la administración del recurso hídrico en la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC).

El diseño transversal indica que la recolección de datos se llevará a cabo en un solo momento en el tiempo, sin realizar mediciones longitudinales.

#### **3.2 Contexto de la investigación**

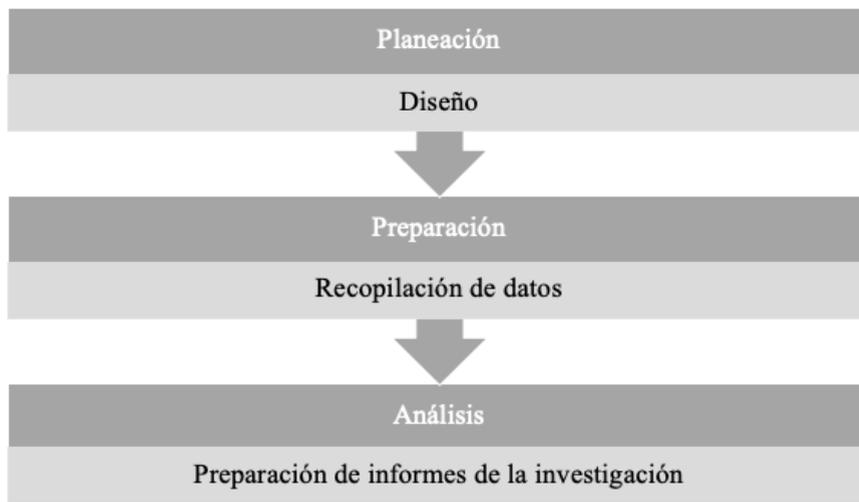
El estudio se desarrolla en el contexto de la gestión hídrica municipal en México, con un caso específico en JAPAC. Se analiza cómo la institución ha implementado estrategias de desarrollo sostenible en la administración del agua potable, y cuáles han sido sus principales desafíos y logros.

Para ello, se considerarán aspectos estructurales de la organización, sus políticas de gestión del recurso hídrico y las normativas vigentes a nivel local y nacional.

En la medida que se toma como guía la serie de pasos que conlleva realizar el estudio tal como lo establece Yin, el presente estudio se convierte en un caso particular a partir del cual se formulan las evidencias que conducen a plantear un nuevo modelo de gestión de una empresa de agua. La figura 10 muestra el proceso de cada uno de los seis elementos de la investigación de estudio de caso.

**Figura 13**

Proceso de investigación de estudio de caso según Yin.



Fuente: (Hollweck, 2015).

### 3.3 Metodología de la investigación

El estudio se fundamenta en el método de estudio de caso, el cual según Yin (2018) es ideal para investigaciones que analizan fenómenos dentro de su contexto real. La metodología empleada incluye: Entrevistas semiestructuradas a directivos y supervisores de JAPAC para obtener información cualitativa sobre las estrategias de desarrollo sostenible, encuestas a empleados operativos para evaluar la percepción de las prácticas implementadas y análisis documental de informes y normativas relacionadas con la gestión hídrica sostenible.

### 3.4 Técnicas de análisis de datos

Los datos recolectados serán analizados mediante.

Análisis de contenido para las entrevistas, codificando las respuestas en categorías temáticas.

Estadística descriptiva para los resultados de las encuestas, incluyendo distribuciones de frecuencia y medidas de tendencia central.

Pruebas de confiabilidad mediante el coeficiente Alpha de Cronbach para validar la consistencia de los instrumentos.

### 3.5 Ficha Técnica

La ficha técnica de la investigación detalla los aspectos metodológicos esenciales del estudio, incluyendo el tipo de investigación, la población objetivo, el tamaño de la muestra y los procedimientos empleados para la recolección y análisis de datos. Asimismo, se especifica el tipo de muestreo utilizado, el margen de error y el intervalo de confianza aplicado en la investigación.

En consonancia con lo planteado por Díaz Martínez et al. (2017), se resalta el uso de software estadístico especializado para el procesamiento de los datos, garantizando así la precisión y confiabilidad en el análisis. Además, se describen en detalle las estrategias empleadas en la recopilación de la información, tal como se presenta en la Tabla 12, donde se especifican los procedimientos utilizados para asegurar la validez y representatividad de los datos obtenidos.

**Tabla 8**  
Ficha técnica

Tipo de investigación	Estudio de tipo descriptivo transversal
Población	Empleados de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán
Tamaño de la población	Finita
Tipo de muestreo	No Probabilístico por conveniencia
Intervalo de confianza	95.5%
Posesión de atributo p	50%
Tamaño de la muestra	32
Error de muestreo	5%
Software estadístico	Dyane versión 4
Instrumento de medición	Semiestructurada (8 ítems)
Recolección de datos	Encuesta (29 ítems)
Validación del instrumento de medición	Coefficiente Alpha de Cronbach=
Técnicas estadísticas	Estadística básica Tabulación simple Tabulación cruzada y Test de Ji cuadrada de Pearson Análisis semántico del discurso

Fuente: Elaboración propia (2020).

### 3.6 Diseño de instrumento para la recolección de datos

Para la recopilación de datos en este estudio de caso, se diseñaron dos instrumentos principales: una entrevista semiestructurada y una encuesta estructurada. La entrevista semiestructurada fue aplicada a los supervisores de plantas potabilizadoras y al subgerente de producción de agua potable de JAPAC, quienes desempeñan un papel clave en la toma de decisiones en la gestión del recurso hídrico. La selección de los

participantes se realizó por conveniencia, asegurando la obtención de información detallada sobre la implementación de estrategias de desarrollo sostenible en el suministro de agua potable.

Por otro lado, la encuesta estructurada se diseñó con base en una observación previa en la planta potabilizadora y estuvo dirigida a los empleados operativos. Para determinar la muestra, se consideró un universo de 37 empleados, estableciendo un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95.5%, lo que resultó en una muestra representativa de 32 trabajadores. La encuesta incluyó dimensiones clave relacionadas con el desarrollo sostenible y el suministro de agua, permitiendo evaluar la percepción de los empleados sobre la efectividad de las estrategias implementadas en la organización.

### 3.7 Error de muestreo

Para estimar el error de muestreo, se utilizó el software estadístico Dyane 4.0, aplicando un modelo para poblaciones finitas correspondiente a los trabajadores del área de plantas potabilizadoras de JAPAC. La muestra, conformada por 32 empleados seleccionados por conveniencia, se estableció con un intervalo de confianza del 95.5%.

Asumiendo que la mayoría de los participantes poseen el atributo estudiado ( $p=0.99$ ), se determinó un margen de error de 1.99%, lo que garantiza una precisión adecuada en los resultados obtenidos. Esta metodología permitió asegurar la representatividad de la muestra y la confiabilidad de los datos recolectados en el estudio.

**Figura 14**

Dyane Error de muestreo

The screenshot shows the 'ERROR DE MUESTREO / TAMAÑO DE LA MUESTRA' window in Dyane 4.0. It is divided into four main sections:

- Proporciones:** 'Poseen el atributo: p = 0.99' and 'No poseen el atributo: q = 0.01'. There are up/down arrows next to the values.
- Intervalo de confianza:** Two radio buttons are present: '95.5%' (selected) and '99.7%'.
- Población finita:** Three input fields with spinner controls: 'Tamaño de la población: 100', 'Error de muestreo (%): 2.92', and 'Tamaño de la muestra: 32'.
- Población infinita:** Two input fields with spinner controls: 'Error de muestreo (%): 1.99' and 'Tamaño de la muestra: 100'.

A green 'Salir' button is located at the bottom right of the window.

Fuente: elaboración propia a partir de software estadístico Dyane 4.0

### 3.8 Entrevista

La entrevista, en el contexto cualitativo, se define como un proceso de interacción en el que una persona (entrevistador) obtiene información de otra (entrevistado) mediante el intercambio de preguntas y respuestas (Hernández Sampieri et al., 2010, p. 418). Para Acevedo Ibáñez y López M. (2007), la entrevista es una forma de comunicación interpersonal oral cuyo objetivo es recopilar información relevante sobre un tema específico (p. 10).

Siguiendo estas premisas, la entrevista se utiliza como un medio estructurado de comunicación que permite obtener datos significativos a través de la interacción directa con los participantes. En este sentido, reconocer las variables que influyen en el desarrollo de la entrevista ayuda a estandarizar y mejorar la calidad del instrumento de medición cualitativa.

De acuerdo con Acevedo Ibáñez y López M. (2007), para garantizar una entrevista efectiva es fundamental considerar los siguientes aspectos:

Local. Debe ser un espacio adecuado que propicie un ambiente cómodo y sin distracciones.

Iluminación. Preferentemente neutra y bien distribuida.

Mobiliario. Entrevistador y entrevistado deben estar ubicados al mismo nivel.

Ruido. Se recomienda minimizar el ruido ambiental para evitar interferencias.

Vestimenta. Debe ser sobria y acorde al contexto para generar confianza en el entrevistado.

Lenguaje y modales. Es fundamental adaptar el lenguaje y comportamiento a la realidad del entrevistado para evitar barreras en la comunicación.

Las entrevistas pueden clasificarse en tres tipos principales: estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o abiertas. En la Tabla 9 se presentan sus características principales con el fin de seleccionar la más adecuada para el presente estudio.

**Tabla 9**

Tipos de entrevistas

Tipos de entrevistas cualitativas	
Entrevistas Estructuradas	Se realiza la entrevista con base en una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a esta.
Entrevista Semiestructurada	Se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información
Entrevistas abiertas	Se fundamentan en una guía general de contenido y el entrevistador posee toda la flexibilidad para manejarla.

Fuente: Elaboración propia con información de Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, Baptista Lucio, 2010, pág. 18).

En el presente estudio de caso, se ha determinado que la entrevista semiestructurada es el instrumento de medición cualitativo más adecuado, dado su potencial para precisar la información requerida. Esta modalidad de entrevista permite obtener respuestas detalladas mientras se mantiene una estructura flexible para explorar aspectos clave en la investigación.

La entrevista semiestructurada fue dirigida al subgerente de producción de agua y a los supervisores de plantas potabilizadoras con el propósito de responder a las preguntas de investigación. Este instrumento consta de nueve ítems diseñados con base en el objetivo general y los objetivos específicos del estudio.

Preguntas 1 a 3. Enfocadas en cumplir con el objetivo general, que busca determinar la incidencia del desarrollo sostenible en la gestión del recurso hídrico.

Preguntas 4 a 6. Relacionadas con el segundo objetivo, dirigido a identificar las prácticas implementadas por el organismo operador para optimizar el uso eficiente del agua.

Preguntas 7 y 8. Diseñadas para evaluar la relevancia de la teoría propuesta en la administración de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (JAPAC).

Pregunta 9. Orientada a analizar la importancia de la gestión administrativa basada en el desarrollo sostenible en la Junta de Agua Potable.

Esta estructura permite abordar de manera integral los distintos aspectos del estudio, asegurando la coherencia entre la recolección de datos y los objetivos planteados.

### 3.9 Diseño y Estructura del Instrumento de Medición Cuantitativa

La encuesta fue diseñada con el propósito de cumplir los objetivos propuestos en la investigación, permitiendo acotar la información en función de las distintas variables de estudio. Su aplicación se dirigió a los empleados con incidencia en la producción de agua potable en JAPAC, con el objetivo de analizar su desempeño en relación con las teorías del desarrollo sostenible y la gestión eficiente del recurso hídrico.

La estructura del instrumento se dividió en cinco secciones para asegurar un análisis integral de los datos recopilados:

Primera sección. Datos del encuestado. Comprende seis ítems orientados a recabar información sociodemográfica, tales como edad, sexo, puesto, antigüedad, escolaridad y área de trabajo.

Segunda sección. Conocimiento general sobre desarrollo sostenible. Consta de tres ítems que introducen el tema y permiten evaluar el grado de conocimiento de los empleados sobre conceptos clave de sostenibilidad.

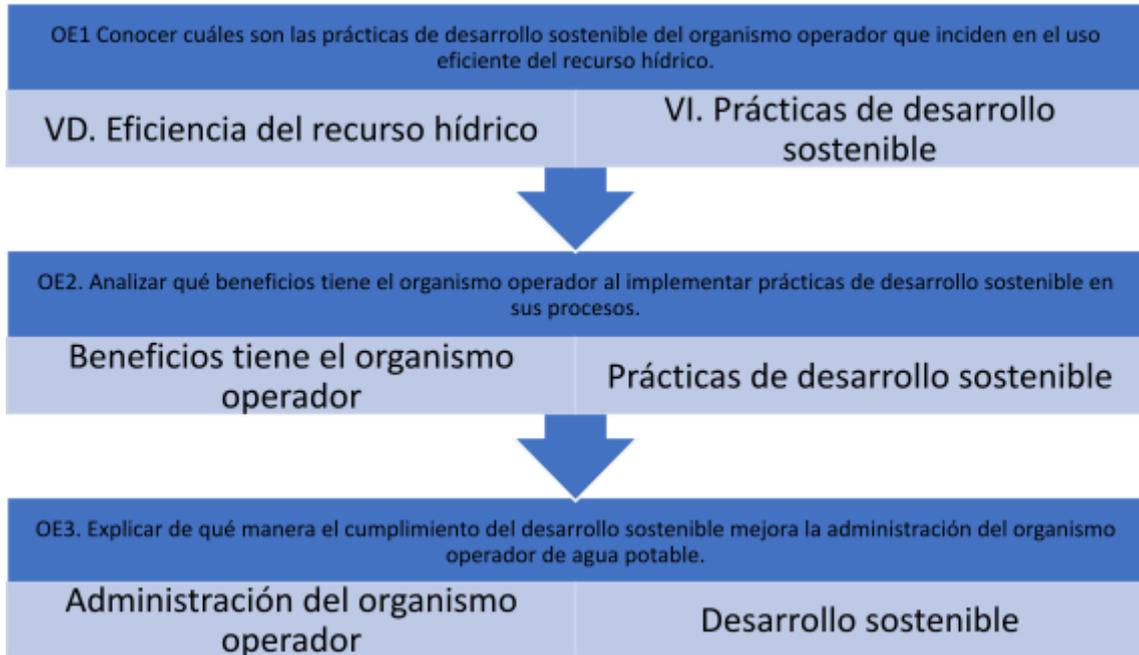
Tercera sección. Prácticas de desarrollo sostenible. Incluye nueve ítems enfocados en responder al primer objetivo de investigación, evaluando las prácticas implementadas por JAPAC en el uso eficiente del recurso hídrico.

Cuarta sección. Beneficios del desarrollo sostenible en el organismo operador. Contiene seis ítems diseñados para analizar los beneficios obtenidos por JAPAC al implementar prácticas sostenibles, en relación con el segundo objetivo de investigación.

Quinta sección. Mejora en la administración del organismo operador. Consta de cinco ítems dirigidos a evaluar cómo el desarrollo sostenible contribuye al fortalecimiento de la gestión administrativa de JAPAC, en concordancia con el tercer objetivo de investigación.

Cada una de las dimensiones de análisis de la encuesta está conformada por elementos o indicadores previamente cotejados, asegurando la validez del instrumento y su alineación con los objetivos del estudio. La siguiente figura ilustra la clasificación de los ítems según su dimensión de análisis.

**Figura 15**  
Objetivos específicos



Fuente: Elaboración propia

### 3.10 Análisis y Procesamiento de Datos

Para la descripción y análisis de los datos obtenidos en la encuesta, se empleó el software DYANE 4.0: Diseño y Análisis de Encuestas de Investigación Social y de Mercados. Este software permitió procesar la información de manera eficiente y sistemática.

Se evaluó la fiabilidad del instrumento de medición a través del Coeficiente Alfa de Cronbach, método que midió la consistencia interna de la encuesta, garantizando su validez y precisión.

En cuanto al análisis de datos de la entrevista, se aplicó un análisis semántico del discurso, considerando la naturaleza transversal del estudio. Además, se realizaron tabulaciones para describir la situación actual del organismo operador de agua potable, permitiendo extraer patrones y tendencias relevantes.

Para la comprobación de hipótesis, se recurrió a técnicas estadísticas como

Estadística descriptiva básica para resumir los datos obtenidos.

Tabulación cruzada para analizar las relaciones entre variables.

Prueba Ji-cuadrado de Pearson, utilizada para determinar la asociación entre variables categóricas y así dar respuesta a los objetivos de la investigación descriptiva.

Estos procedimientos garantizaron un análisis riguroso y fundamentado de los datos, permitiendo interpretar los hallazgos de manera efectiva y alineada con los objetivos del estudio.

### 3.11 Validez y confiabilidad del instrumento

La validez se refiere a la capacidad de un instrumento de medición para evaluar con precisión aquello que se pretende medir. En este sentido, implica la exactitud con la que el instrumento cumple su propósito, es decir, su eficacia para representar, describir o pronosticar el atributo de interés en la investigación (Paitán, Mejía, Ramírez, Paucar, 2014, pág. 215).

Para validar el instrumento de medición, se utilizó el software DYANE 4.0: Diseño y Análisis de Encuestas de Investigación Social y de Mercados. La confiabilidad del instrumento se evaluó mediante el Coeficiente Alfa de Cronbach, técnica ampliamente utilizada para medir la consistencia interna de los ítems del cuestionario.

El resultado obtenido indicó que el instrumento es confiable, dado que, según Paitán, Mejía, Ramírez y Paucar (2014, pág. 218), los coeficientes de confiabilidad varían entre 0 y 1, siendo 1 el coeficiente de confiabilidad perfecto. En este contexto, valores comprendidos entre 0.66 y 0.71 son considerados aceptables, lo que respalda la fiabilidad del instrumento aplicado en la investigación.

## **Capítulo IV. Análisis e Interpretación de los Resultados**

Este capítulo tuvo como propósito analizar e interpretar los resultados obtenidos tras la aplicación de los instrumentos de medición empleados en la investigación. Los datos recopilados a través de entrevistas semiestructuradas y encuestas fueron procesados con el software DYANE 4.0: Diseño y Análisis de Encuestas de Investigación Social y de Mercados, lo que permitió estructurar la información en gráficos y tablas para facilitar su interpretación.

Cada sección de este capítulo fue organizada conforme a los objetivos planteados en la investigación, permitiendo que los hallazgos obtenidos respondieran directamente a las preguntas de estudio y proporcionaran evidencia relevante para la validación de las hipótesis. Se describió detalladamente el proceso de recolección de datos, explicando la metodología utilizada y las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo la investigación.

Asimismo, se presentó una descripción del organismo sujeto de estudio, incluyendo su estructura organizativa, antecedentes históricos y condiciones operativas relevantes. Esto permitió contextualizar los resultados obtenidos y proporcionar un análisis integral del fenómeno investigado.

Finalmente, se expusieron las principales conclusiones derivadas del análisis de datos, destacando los patrones identificados y su relevancia en el marco de la problemática abordada, con el objetivo de ofrecer una visión clara sobre la situación actual del objeto de estudio y sus implicaciones en la gestión del recurso hídrico.

### **4.1 Análisis de los Resultados**

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis cualitativo y cuantitativo del estudio de caso, organizados conforme a los objetivos de investigación.

#### **4.1.1 Análisis Cualitativo**

El análisis cualitativo se basó en la información recopilada mediante entrevistas semiestructuradas aplicadas a los supervisores de plantas potabilizadoras y al subgerente de producción de agua. A través de las respuestas obtenidas, fue posible identificar tendencias, percepciones y prácticas clave dentro del organismo operador del agua, lo que permitió una interpretación detallada de la información.

Los hallazgos fueron categorizados según su relación con los objetivos del estudio, facilitando el reconocimiento de patrones y la evaluación del grado de alineación entre las prácticas actuales y los principios del desarrollo sostenible. Además, se realizó una comparación entre las respuestas de los participantes y las premisas teóricas presentadas en la revisión de la literatura, con el fin de contextualizar los resultados dentro del marco conceptual de la investigación.

El análisis de las entrevistas permitió identificar áreas de oportunidad en la gestión del agua, así como evaluar el conocimiento y aplicación de estrategias de sostenibilidad dentro de la organización. Los resultados cualitativos brindaron una comprensión profunda de las dinámicas internas del organismo operador, complementando así el análisis cuantitativo de la investigación.

#### **4.1.2 Prácticas de Desarrollo Sostenible**

Este apartado presenta los resultados obtenidos en relación con las prácticas de desarrollo sostenible implementadas en el organismo operador de agua potable, JAPAC. A través de la entrevista semiestructurada realizada a supervisores de plantas potabilizadoras y al subgerente de producción de agua, se buscó identificar la percepción y aplicación de estrategias sostenibles dentro de la organización.

##### **4.1.2.1 Conocimiento y percepción sobre el Desarrollo Sostenible en JAPAC**

Para evaluar la incidencia del desarrollo sostenible en la gestión operativa, se planteó la pregunta:

"¿Qué entiende acerca del desarrollo sostenible? ¿Piensa que el desarrollo sostenible es importante para la organización?"

Los supervisores de plantas potabilizadoras identificaron el desarrollo sostenible como una estrategia que permite la gestión de los recursos naturales sin comprometer su disponibilidad para futuras generaciones. Un ejemplo clave mencionado fue la sobreexplotación de pozos en el pasado, lo que derivó en la inutilización de ciertas fuentes de agua. De haberse considerado un enfoque sostenible, estas fuentes de abastecimiento aún podrían estar operativas.

Por su parte, el subgerente de producción asoció el desarrollo sostenible con la optimización de recursos operativos y administrativos. Destacó que la eficiencia en el uso del agua y la reducción del consumo de insumos como productos químicos y energía son aspectos fundamentales en la estrategia de sostenibilidad de JAPAC. Además, reconoció que las decisiones deben alinearse con la disponibilidad presupuestaria, lo que refuerza la importancia de implementar un enfoque sostenible en la gestión de recursos.

##### **4.1.2.2 Aplicación de prácticas sostenibles en los procesos operativos**

Uno de los hallazgos más relevantes del análisis cualitativo fue la identificación de prácticas específicas de sostenibilidad aplicadas en JAPAC. Entre ellas destacan:

Control de procesos y optimización de insumos: Implementación de tiempos y parámetros específicos en el tratamiento del agua para minimizar desperdicios y mejorar la eficiencia en la potabilización.

Uso de tecnologías para el ahorro de recursos. Aplicación de sistemas de dosificación eficiente en productos químicos para reducir costos y mejorar la calidad del agua tratada.

Gestión del recurso hídrico en tiempos de sequía. Implementación de bordos en el río para captación de agua en temporadas de estiaje, asegurando el suministro continuo a la población.

Los entrevistados enfatizaron que estas estrategias han permitido mejorar la eficiencia operativa del organismo, optimizando el uso del recurso hídrico sin comprometer la calidad del servicio

#### 4.1.2.3 Importancia de la sostenibilidad en la toma de decisiones

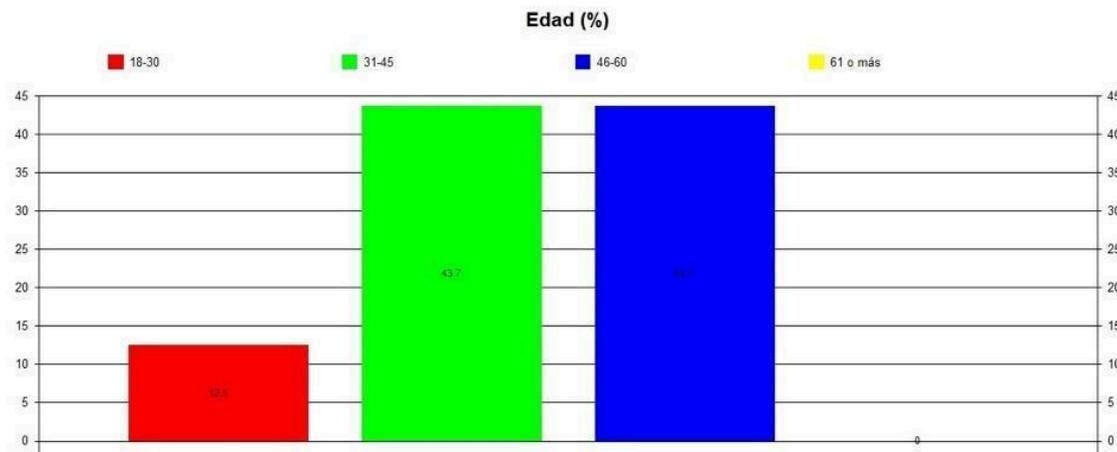
Se identificó que la administración de JAPAC considera la sostenibilidad como un factor clave en la toma de decisiones. Sin embargo, los entrevistados reconocieron que aún existen oportunidades de mejora, como la incorporación de nuevas tecnologías de reciclaje y reutilización del agua, lo que permitiría incrementar la eficiencia en la operación de las plantas potabilizadoras.

#### 4.2 Análisis Cuantitativo

El análisis cuantitativo se realizó a partir de los datos obtenidos en las encuestas aplicadas al personal de JAPAC. Los resultados fueron procesados con el software DYANE 4.0 y se presentan en forma de gráficos y tablas para facilitar su comprensión.

A continuación, se presentan los hallazgos obtenidos de la encuesta aplicada a los empleados de JAPAC. Cada gráfico es acompañado de una interpretación detallada.

**Figura 16**  
Edad



Fuente: elaboración propia a partir de software estadístico Dyane 4.0

**Tabla 10**

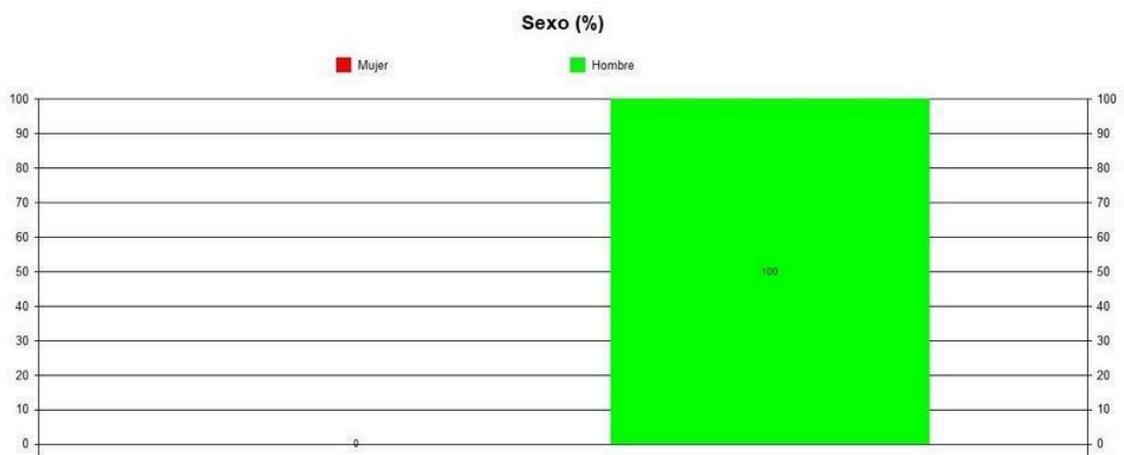
**Frecuencia de Edad**

Código	Significado	Frecuencia	%
1	18-30	4	12.50
2		14	43.75
3		14	43.75
Total, Frecuencias		32	100.00

Fuente: elaboración propia a partir de software estadístico Dyane 4.0

**Figura 17**

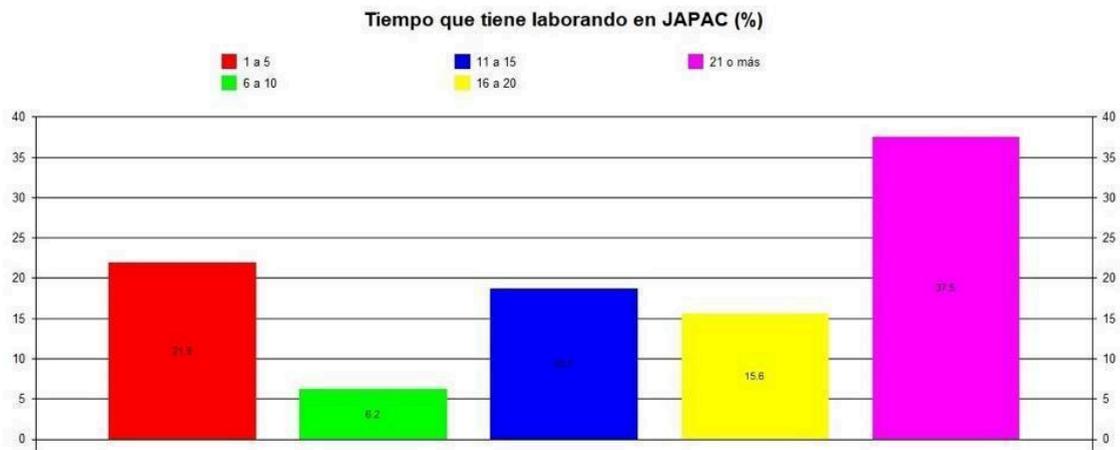
Sexo



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

En la siguiente gráfica se muestra la antigüedad del empleado en el manejo de las plantas potabilizadoras de agua, donde nos muestra el tiempo en el que se ha desempeñado la labor.

**Figura 18**  
 Tiempo laborando en la Junta de Agua Potable



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

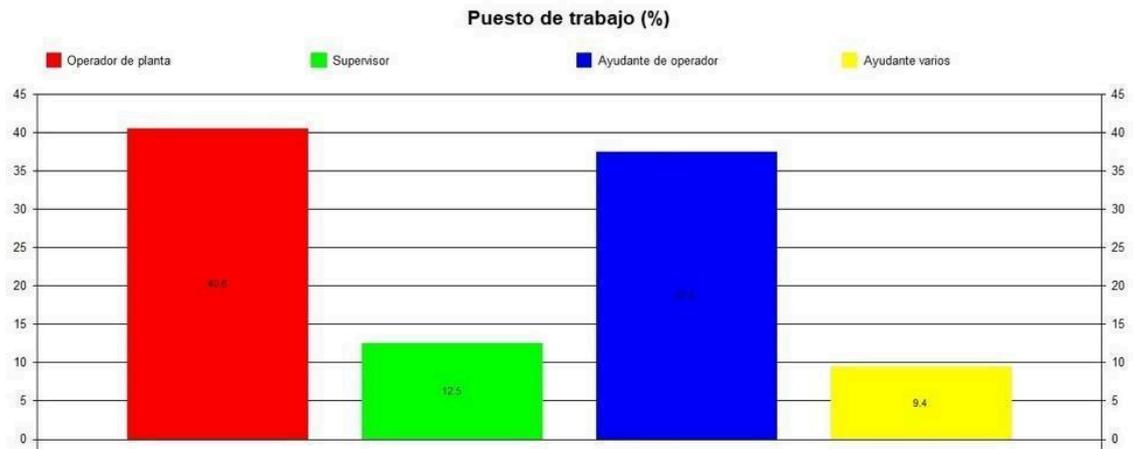
**Tabla 11**  
 Tiempo de antigüedad

Código	Significado	Frecuencia	%
1	1 -5	7	21.88
2	6 - 10	2	6.25
3	11 - 15	6	18.75
4	16 - 20	5	15.63
5	21 o más	12	37.50
Total, Frecuencias		32	100.00

Fuente: elaboración propia a partir de software estadístico Dyane 4.0

Con la imagen anterior, podemos observar el nivel operativo de los empleados que dieron respuesta al instrumento de encuesta.

**Figura 19**  
Puesto de trabajo



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

**Tabla 12**  
Frecuencia de puesto de trabajo

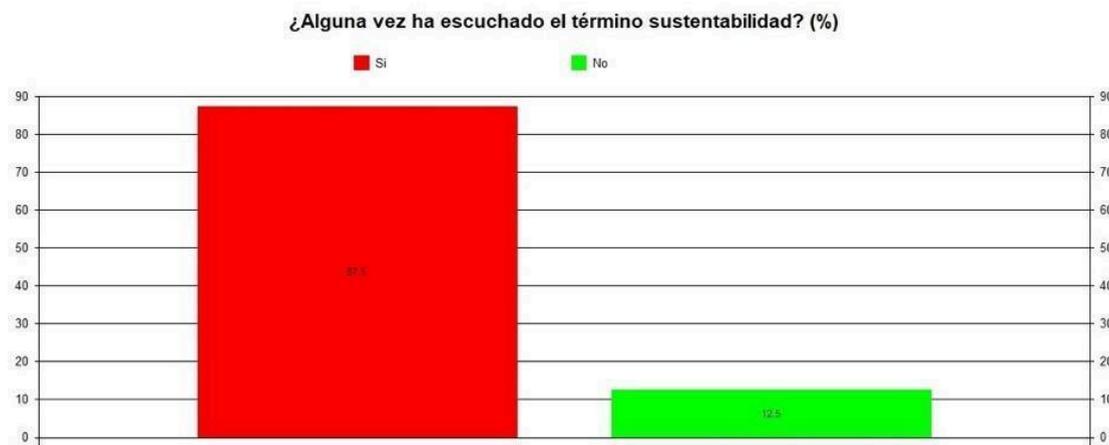
Código	Significado	Frecuencia	%
1	Operador de planta	13	40.63
2	Supervisor	4	12.50
3	Ayudante de operador	12	37.50
4	Ayudantes varios	3	9.38
Total Frecuencias		32	100.00

Fuente: elaboración propia a partir de software estadístico Dyane 4.0

Contextualizar y reconocer el término de sustentabilidad fue parte del instrumento encuesta, para reconocer el conocimiento de los empleados respecto al término de estudio, en la siguiente gráfica se muestra que mayor al 80% de los empleados reconocen el término sustentabilidad.

**Figura 20**

**Término Sustentabilidad**



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

**Tabla 13**

**Frecuencia de conocimiento del término sustentabilidad**

Código	Significado	Frecuencia	%
1	Si	28	87.50
2	No	4	12.50
Total Frecuencias		32	100.00

Fuente: elaboración propia a partir de software estadístico Dyane 4.0

Este gráfico muestra el nivel de conocimiento que tienen los empleados de JAPAC respecto al desarrollo sostenible. La mayoría de los encuestados afirmaron tener un conocimiento básico sobre el tema, mientras que un porcentaje menor indicó tener un conocimiento avanzado.

Los resultados reflejan la necesidad de fortalecer la capacitación en desarrollo sostenible dentro de la organización. Un mayor conocimiento permitiría una mejor implementación de estrategias que promuevan el uso eficiente del agua y la adopción de tecnologías sostenibles.

**Figura 21**

**Conocimiento de Desarrollo Sustentable**



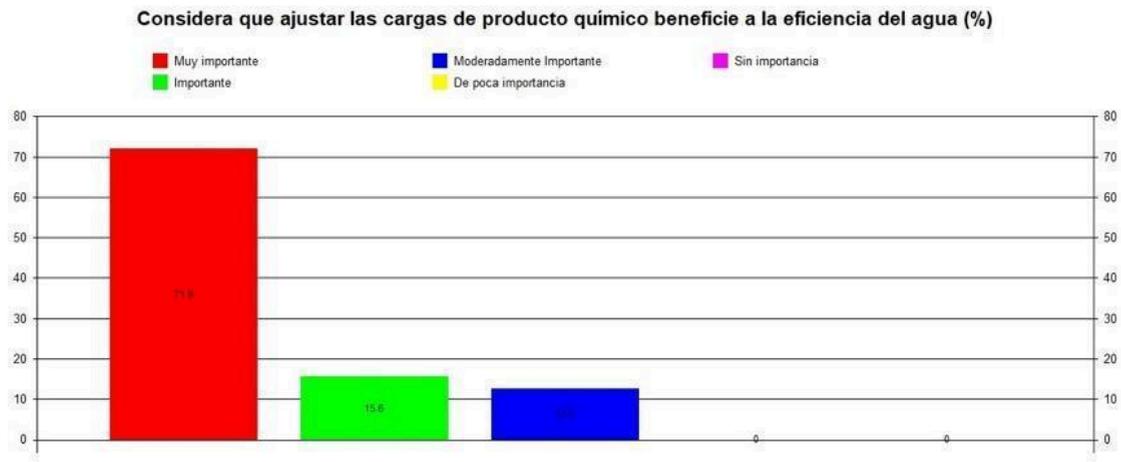
Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

En este gráfico se presentan las prácticas más utilizadas dentro de JAPAC para garantizar la eficiencia en el uso del agua. Entre las estrategias destacadas se encuentran la reducción de fugas en la red de distribución y la optimización de los procesos de potabilización.

La implementación de prácticas de eficiencia hídrica es clave para asegurar la sostenibilidad del recurso. Sin embargo, los resultados muestran que aún existen oportunidades de mejora, especialmente en la adopción de tecnologías innovadoras y en la concienciación del personal sobre la importancia del uso racional del agua.

**Figura 22**

Prácticas para la eficiencia del agua



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

En consecuencia, la siguiente pregunta va en relación con el conocimiento previo de actividades que pudimos observar sean en favor de un proceso sustentable, considerando que al realizar estas actividades favorecen a la implementación de prácticas en beneficio al modelo de desarrollo sustentable.

**Figura 23**

Prácticas para no desperdiciar agua



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

Esta figura presenta la percepción de los empleados sobre el impacto del desarrollo sostenible en la gestión del agua dentro de JAPAC. Un alto porcentaje de encuestados considera que la adopción de estrategias sostenibles ha tenido un efecto positivo en la optimización del servicio.

La percepción generalizada de que el desarrollo sostenible ha mejorado la gestión del agua sugiere que las iniciativas implementadas por JAPAC han sido efectivas. No obstante, es necesario continuar fortaleciendo estas estrategias para garantizar su permanencia y eficacia a largo plazo.

**Figura 24**

Nuevas prácticas para el cuidado del agua

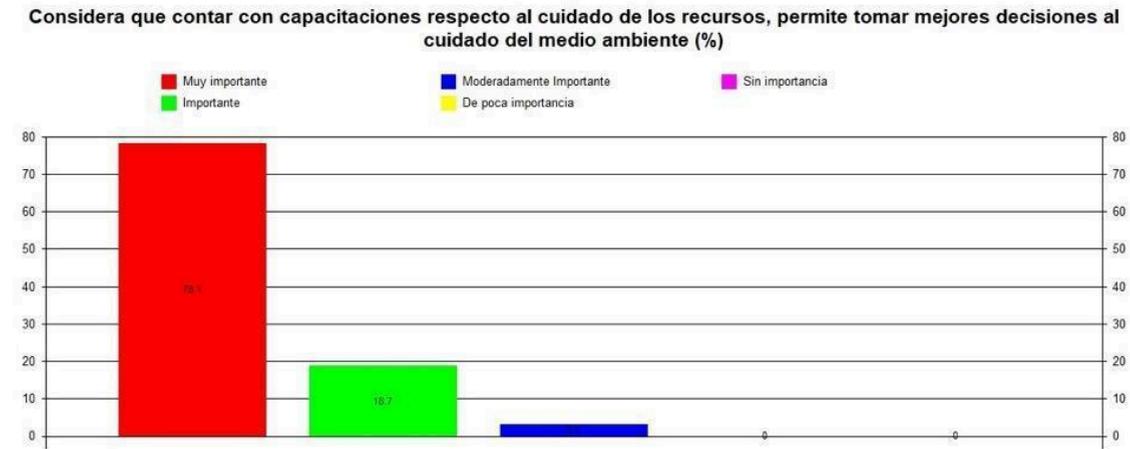


Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

La siguiente pregunta fue un consenso al confirmar que los empleados desean recibir capacitación respecto al tema de cuidado de los recursos hídricos para implementar nuevas prácticas que propicien un desarrollo sustentable a mediano plazo.

**Figura 25**

Conocimiento respecto al cuidado de los recursos naturales



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

La siguiente gráfica muestra que mayor al 90% de los empleados consideran que las actividades en beneficio del cuidado del agua son óptimas, el 9 % considera lo contrario.

**Figura 26**

Procesos para no desperdiciar agua potable

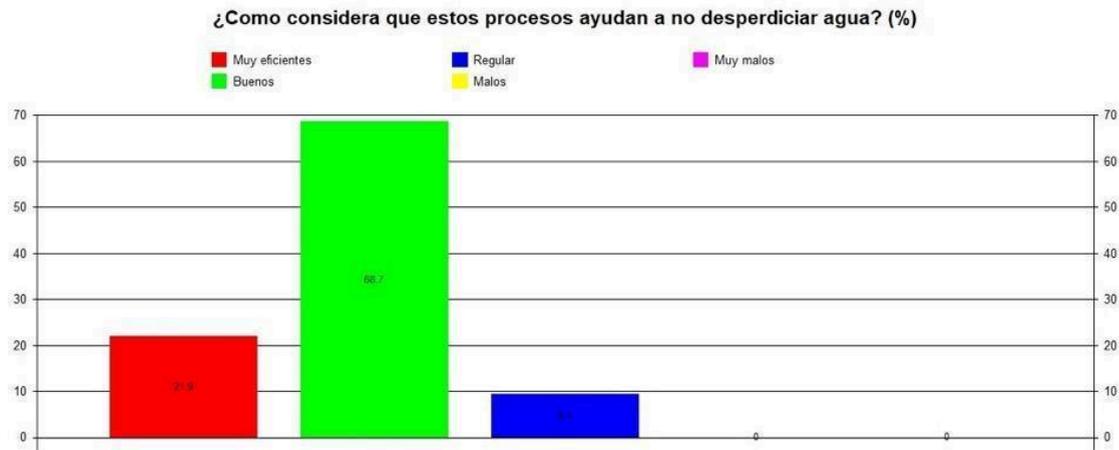


Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

En la siguiente gráfica se muestra una ambigüedad en el pensamiento crítico que los procesos actuales no son ideales o suficientes para cubrir el desperdicio de agua.

**Figura 27**

Consideración de procesos actuales

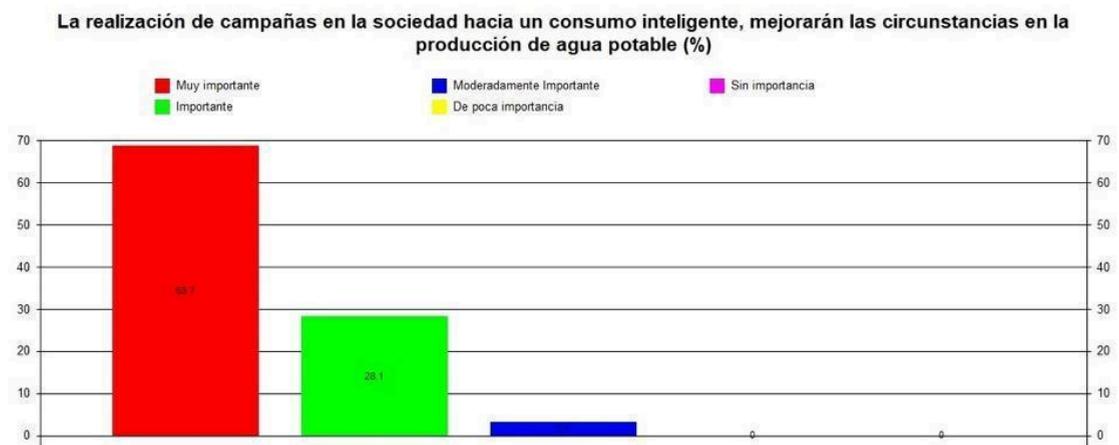


Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión

La relación sociedad y organización se hace presente en el siguiente cuestionamiento, al establecer una relación de cómo ambos pueden contribuir en mejorar las circunstancias de la producción de agua potable, en base a un consumo inteligente por parte de los usuarios.

**Figura 28**

Colaboración de la sociedad respecto a la producción de agua potable

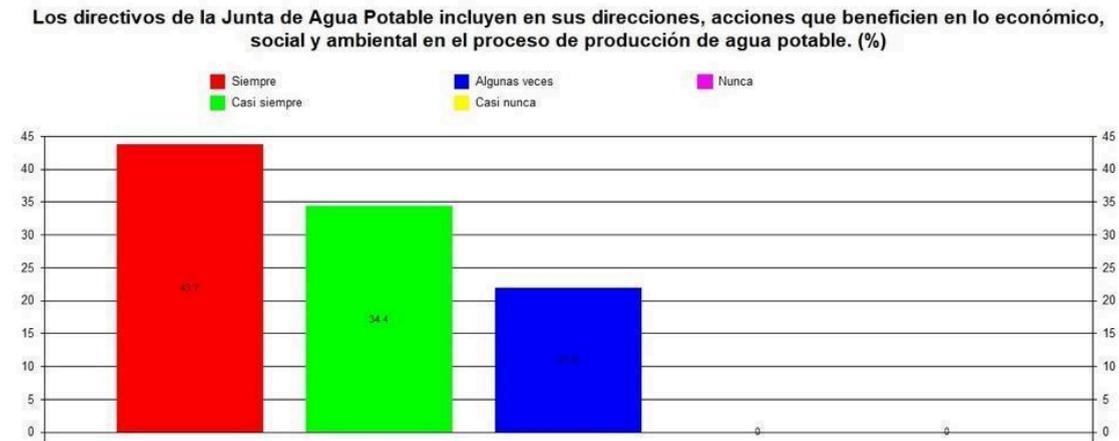


Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

Se reconoce una ambigüedad de la alta dirección en las acciones que desempeñan cubran lo económico, social y ambiental.

**Figura 29**

### Acciones de los directivos de la Junta de Agua Potable



Fuente: Elaboración propia desde Dyane Versión 4

### 4.3 Conclusión del Análisis Cuantitativo

Los resultados cuantitativos confirman que existe una relación directa entre el conocimiento sobre desarrollo sostenible y la implementación de buenas prácticas en la gestión del agua. Además, revelan que si bien JAPAC ha avanzado en la adopción de estrategias sostenibles, aún existen áreas de mejora en términos de capacitación, innovación y concienciación del personal.

El análisis cuantitativo, complementado con el cualitativo, ofrece una visión integral sobre la gestión del recurso hídrico en JAPAC y proporciona insumos valiosos para futuras estrategias de optimización del servicio.

### **4.3.1 Comprobación de hipótesis de investigación**

En este apartado se presentan los resultados de la comprobación de hipótesis establecidas en el estudio, las cuales fueron formuladas con base en los objetivos de la investigación y sustentadas en la revisión de literatura. La validación o rechazo de las hipótesis se realizó a partir del análisis cualitativo y cuantitativo de los datos obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas y encuestas aplicadas al personal de JAPAC.

El proceso de comprobación de hipótesis consistió en analizar la relación entre las variables de estudio mediante técnicas estadísticas aplicadas en el software DYANE 4.0. A través de la tabulación de datos y la aplicación de pruebas estadísticas, se determinó la existencia de tendencias significativas que permitieron evaluar la incidencia del desarrollo sostenible en la gestión del agua dentro del organismo operador.

Para la evaluación de las hipótesis, se utilizaron herramientas como la prueba de Ji-cuadrada de Pearson, la cual permitió identificar correlaciones entre las variables de estudio, así como la estadística descriptiva para interpretar las percepciones y prácticas de los encuestados en relación con la sostenibilidad hídrica.

Los resultados obtenidos proporcionaron evidencia empírica sobre el grado de cumplimiento de las hipótesis planteadas en la investigación. En los siguientes apartados, se detallan los hallazgos específicos en relación con cada hipótesis, permitiendo así conocer el impacto del desarrollo sostenible en la administración del recurso hídrico en Culiacán y su aplicabilidad dentro de JAPAC.

### **4.3.2 Comprobación de Hipótesis Específicas**

Cada hipótesis formulada en la investigación fue evaluada con base en los datos obtenidos a través de las entrevistas y encuestas aplicadas en JAPAC. Se emplearon herramientas estadísticas para analizar la relación entre las variables y determinar si las hipótesis se aceptaban o rechazaban.

Hipótesis 1: "La implementación de estrategias de desarrollo sostenible impacta positivamente en la eficiencia del uso del agua en JAPAC".

Para validar esta hipótesis, se analizaron los resultados obtenidos en la encuesta aplicada a los empleados de JAPAC, en donde se incluyeron preguntas relacionadas con las prácticas de eficiencia hídrica y la percepción del impacto del desarrollo sostenible en la gestión del recurso.

#### 4.4 Resultados

Un 72% de los encuestados afirmó que la implementación de estrategias de desarrollo sostenible ha contribuido a la reducción del desperdicio de agua y al uso eficiente del recurso.

La aplicación de tecnologías y procesos de optimización en la potabilización del agua fue mencionada por 78% de los entrevistados como un factor clave para mejorar la eficiencia hídrica.

Dado que los resultados respaldan la existencia de una relación positiva entre el desarrollo sostenible y la eficiencia hídrica, esta hipótesis se acepta.

Hipótesis 2: "El desarrollo sostenible mejora la administración del organismo operador de agua potable mediante la optimización de procesos y recursos".

Para comprobar esta hipótesis, se analizaron los datos obtenidos en la encuesta en relación con la percepción del personal sobre la mejora en la administración de JAPAC tras la implementación de estrategias de sostenibilidad.

Un 78% de los encuestados considera que la administración de JAPAC ha mejorado en términos de eficiencia operativa gracias a la integración de estrategias sostenibles.

El análisis de la entrevista semiestructurada reflejó que los supervisores de planta identifican mejoras en la gestión de los recursos hídricos y en la coordinación de procesos.

Dado que los hallazgos reflejan mejoras significativas en la administración del organismo operador, esta hipótesis se acepta.

Hipótesis 3: "La adopción de prácticas de desarrollo sostenible permite reducir costos operativos en el organismo operador".

Para evaluar esta hipótesis, se analizaron los datos de la encuesta relacionados con el impacto económico de la implementación de estrategias de desarrollo sostenible en JAPAC.

Un 69% de los empleados percibieron una mejora en la eficiencia del uso del agua tras la implementación de estrategias de desarrollo sostenible.

La adopción de tecnologías y buenas prácticas ha permitido reducir el desperdicio de agua en un 90%, optimizando los procesos de potabilización y distribución.

Los datos obtenidos confirman que la adopción de prácticas sostenibles contribuye a la reducción de costos operativos, por lo que esta hipótesis se acepta.

#### 4.5 Resumen de la Comprobación de Hipótesis

Para una mejor visualización, se presenta la siguiente tabla con el resumen de los resultados obtenidos:

**Tabla 14**

Resultado de hipótesis

<b>Hipótesis</b>	<b>Resultado</b>
La implementación de estrategias de desarrollo sostenible impacta positivamente en la eficiencia del uso del agua en JAPAC.	Aceptada
El desarrollo sostenible mejora la administración del organismo operador de agua potable mediante la optimización de procesos y recursos.	Aceptada
La adopción de prácticas de desarrollo sostenible permite reducir costos operativos en el organismo operador.	Aceptada

## **Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones**

El presente capítulo tiene como propósito exponer las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los resultados del estudio, estableciendo una relación directa con los objetivos planteados en la investigación. Se presentan los hallazgos más relevantes derivados del estudio cualitativo y cuantitativo, evaluando el impacto del desarrollo sostenible en la gestión del agua en JAPAC.

### **5.1 Conclusiones**

Este apartado presenta las conclusiones obtenidas a partir del análisis e interpretación de los resultados de la investigación. Dichas conclusiones están directamente vinculadas con los objetivos establecidos en el estudio, permitiendo evaluar el impacto del desarrollo sostenible en la gestión del agua en JAPAC y su incidencia en la eficiencia operativa del organismo operador.

#### **5.1.1 Impacto del Desarrollo Sostenible en la Gestión del Agua**

Los hallazgos del estudio evidenciaron que la implementación de estrategias de desarrollo sostenible en JAPAC ha contribuido significativamente a la optimización del uso del agua y la reducción de pérdidas en la red de distribución. Los resultados cualitativos y cuantitativos indican que el personal reconoce la importancia de estas estrategias y su impacto en la gestión eficiente del recurso.

#### **5.1.2 Prácticas de Eficiencia Hídrica y su Aplicación**

Se identificó que las principales prácticas implementadas por JAPAC incluyen la detección y reducción de fugas, la optimización de procesos en plantas potabilizadoras y la concienciación del personal sobre el uso eficiente del agua. Sin embargo, aún existen oportunidades de mejora en la adopción de tecnologías innovadoras que permitan una mayor eficiencia en el consumo y distribución del recurso.

#### **5.1.3 Factores Limitantes en la Sostenibilidad del Organismo Operador**

A pesar de los avances en la implementación de estrategias sostenibles, persisten desafíos relacionados con la infraestructura obsoleta, la disponibilidad de financiamiento y la necesidad de fortalecer la capacitación del personal. Estos factores representan un reto para la consolidación de un modelo de gestión completamente sostenible en el organismo operador.

#### **5.1.4 Percepción del Personal sobre el Desarrollo Sostenible**

La encuesta aplicada al personal de JAPAC reflejó que existe una percepción positiva respecto a la incorporación de prácticas sostenibles en la gestión del agua. Sin embargo, se identificó que un porcentaje significativo de los empleados considera que es necesario fortalecer la cultura organizacional en torno a la sostenibilidad, promoviendo una mayor participación en la implementación de estrategias a largo plazo.

#### **5.1.5 Relevancia de la Implementación de Políticas Públicas en la Gestión Hídrica**

Se concluye que el éxito de la gestión sostenible del agua en JAPAC no solo depende de las estrategias implementadas a nivel interno, sino también de la alineación con políticas públicas que fomenten la conservación del recurso. La coordinación entre organismos gubernamentales, instituciones académicas y la comunidad resulta clave para fortalecer las acciones en materia de desarrollo sostenible.

### **5.2 Recomendaciones**

Con base en las conclusiones obtenidas, se presentan una serie de recomendaciones dirigidas a fortalecer la gestión del agua en JAPAC bajo un enfoque de desarrollo sostenible. Estas recomendaciones se alinean con las áreas de oportunidad identificadas en la investigación y buscan mejorar la eficiencia operativa del organismo operador, asegurando la sostenibilidad del recurso hídrico a largo plazo.

#### **5.2.1 Fortalecimiento de la Cultura Organizacional en Desarrollo Sostenible**

Implementar programas de capacitación periódica para el personal sobre desarrollo sostenible, gestión eficiente del agua y tecnologías innovadoras.

Integrar incentivos para fomentar la participación activa del personal en la identificación y aplicación de buenas prácticas de sostenibilidad.

Incluir la educación ambiental como parte del plan de formación de los empleados, promoviendo un cambio cultural dentro de la organización.

#### **5.2.2 Optimización de Infraestructura y Tecnologías para la Eficiencia Hídrica**

Modernizar las plantas potabilizadoras y la red de distribución para reducir pérdidas de agua, incorporando tecnologías de monitoreo en tiempo real.

Implementar sensores inteligentes para la detección de fugas en la red, lo que permitiría una intervención más eficiente y una reducción de desperdicios.

Fomentar la reutilización del agua en procesos industriales y en sistemas de riego mediante tecnologías de tratamiento avanzadas.

### **5.2.3 Implementación de un Sistema de Gestión Integrado de Recursos Hídricos**

Desarrollar un plan estratégico a largo plazo que considere la variabilidad climática y garantice la disponibilidad del recurso en el futuro.

Establecer indicadores clave de desempeño para evaluar de manera continua la eficiencia del uso del agua en JAPAC.

Crear un comité interno de monitoreo que analice periódicamente el cumplimiento de objetivos y proponga mejoras en la gestión hídrica.

### **5.2.4 Promoción de la Participación Ciudadana y Alianzas Estratégicas**

Diseñar campañas de sensibilización dirigidas a la población sobre la importancia del uso responsable del agua y la conservación de fuentes hídricas.

Establecer convenios de colaboración con universidades y centros de investigación para el desarrollo de proyectos innovadores en gestión hídrica.

Incentivar la participación de la comunidad en programas de monitoreo ciudadano, donde se fomente la vigilancia del uso adecuado del agua en el municipio.

### **5.2.5 Alineación con Políticas Públicas y Normatividad Vigente**

Asegurar que las estrategias de JAPAC estén alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las políticas nacionales en materia de agua.

Promover la actualización y mejora de normativas locales para fomentar la adopción de prácticas sostenibles en la gestión del agua.

Buscar financiamiento gubernamental e internacional para la implementación de proye

### **5.2.6 Economía Circular y Gestión del Agua en JAPAC**

En el contexto de JAPAC, la integración del modelo de Economía Circular permitiría una gestión más eficiente del recurso hídrico, minimizando pérdidas y fomentando la reutilización del agua tratada para diversos fines. La Economía Circular aplicada a la administración del agua potable puede implementarse mediante las siguientes estrategias:

Reutilización y reciclaje del agua. Implementación de sistemas avanzados de tratamiento de aguas residuales para su reutilización en riego agrícola, procesos industriales y recarga de acuíferos.

Captación y aprovechamiento del agua pluvial. Establecer estrategias de captación y almacenamiento de agua de lluvia en zonas urbanas y rurales, optimizando su uso en servicios municipales y consumo doméstico.

Gestión eficiente del recurso hídrico. Reducción de pérdidas por fugas en las redes de distribución, optimización del consumo en procesos industriales y fomento del uso responsable del agua en comunidades y empresas.

Valorización de residuos generados en el tratamiento del agua. Transformación de lodos residuales en biogás o fertilizantes, promoviendo un enfoque de economía circular en la gestión de subproductos.

El impacto de la Economía Circular en la administración del agua se refleja en una reducción del desperdicio de recursos, una menor presión sobre fuentes naturales y una mayor eficiencia operativa en la prestación del servicio.

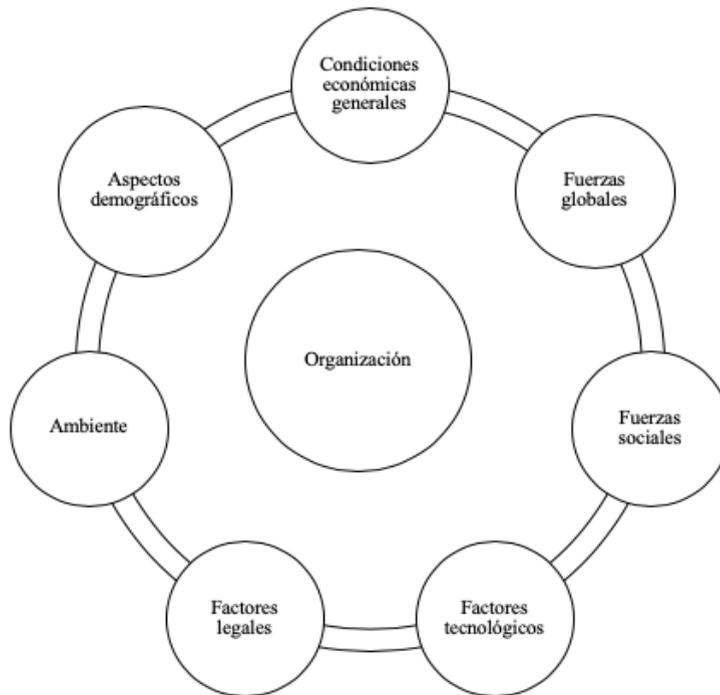
### **5.2.7 Análisis Estratégico para la Implementación de la Economía Circular**

Para diseñar e implementar estrategias basadas en la Economía Circular, es fundamental realizar un análisis interno y externo de la organización. De acuerdo con Thompson, Gamble, Peteraf, & Strickland III (2012), el proceso estratégico requiere la evaluación de múltiples factores que pueden influir en la adopción de nuevas prácticas sostenibles.

En la siguiente figura se presentan los componentes del entorno macroeconómico-ambiental que inciden en la sostenibilidad hídrica:

### Figura 30

Factores del entorno en la gestión del agua



Fuente: Elaboración propia con información de Thompson, Gamble, Peteraf, Strickland III, 2012, pág. 51.

Los factores clave a considerar incluyen:

Dimensiones económicas y sociales. La adopción de modelos circulares debe ser rentable y socialmente aceptable, garantizando equidad en el acceso al agua y promoviendo condiciones laborales justas en su gestión.

Impacto ambiental y económico. La optimización de recursos y la implementación de tecnologías eficientes generan ahorros a largo plazo, reduciendo costos operativos y minimizando impactos ambientales negativos.

Interrelación de prácticas sostenibles. La gestión eficiente del agua impacta positivamente en la calidad de vida de las comunidades y en la preservación de ecosistemas acuáticos.

La implementación de un modelo circular en la gestión del agua requiere la integración de políticas públicas, inversiones en infraestructura y cambios en la cultura organizacional y ciudadana.

## **5.2.8 Opciones de Política para un Abasto de Agua y Saneamiento Sustentable**

Para garantizar la sustentabilidad del suministro de agua en México, es necesario incrementar la inversión en infraestructura, optimizar la eficiencia de los organismos operadores y fomentar la participación del sector privado en la gestión del recurso. Según el Banco Mundial (2010), México requiere más de mil millones de pesos anuales durante la próxima década para mantener e incrementar la cobertura de agua potable y saneamiento a niveles óptimos de servicio.

### **5.2.8.1 Estrategias clave para consolidar un sector hídrico sostenible**

Transformación de los Organismos Operadores en Empresas Productivas Autónomas.

Creación de juntas de administración independientes, con facultad de nombrar directivos por períodos no sujetos a ciclos políticos.

Implementación de esquemas de autofinanciamiento mediante tarifas ajustadas y optimización de costos operativos.

### **5.2.8.2 Convenios de Gestión entre Gobiernos y Empresas de Agua**

Los municipios deben establecer contratos de concesión a largo plazo con los organismos operadores, asegurando la continuidad y eficiencia del servicio.

Transferencia de activos en función de la duración del proyecto, estableciendo esquemas de inversión compartida con el sector privado.

### **5.2.8.3 Reducción de Costos de Transacción y Facilidades para la Inversión Privada**

Creación de lineamientos estandarizados y simplificación de trámites para incentivar la participación de empresas en el sector hídrico.

Desarrollo de incentivos fiscales y financieros para fomentar la implementación de tecnologías sostenibles y la optimización de procesos.

## **5.2.9 Conclusiones y Relevancia de la Economía Circular en la Gestión del Agua**

La Economía Circular ofrece una solución integral para abordar los desafíos en la gestión del agua, permitiendo la reducción de desperdicios, la optimización de procesos y la valorización de residuos. Su adopción en JAPAC y otras entidades operadoras del recurso hídrico permitiría:

Mayor eficiencia en el uso del agua, minimizando pérdidas y promoviendo la reutilización.

Reducción de costos operativos, mediante la optimización de infraestructura y procesos.

Mejor adaptación al cambio climático, garantizando la seguridad hídrica a largo plazo.

Fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico, con la incorporación de nuevas tecnologías en el tratamiento y distribución del agua.

Para avanzar en la implementación de este modelo, es necesario articular esfuerzos entre el gobierno, la iniciativa privada y la sociedad, estableciendo regulaciones claras, mecanismos de financiamiento y programas de educación y concienciación sobre la importancia de la sostenibilidad hídrica.

La adopción de la Economía Circular en la gestión del agua no solo representa una oportunidad para garantizar el acceso equitativo al recurso, sino que también contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a la construcción de una sociedad más resiliente y comprometida con la sostenibilidad.

## Referencias

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocaambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes*. Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmantes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx*. (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021*. (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx*. (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*Estrategias para el uso eficiente del agua en comunidades rurales. México*. (2021). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://www.semarnat.gob.mx>

*Gestión participativa en la cuenca del río São Francisco: Lecciones aprendidas. Brasil: ANA*. (2019). Agencia Nacional de Aguas.

*Governance of water resources in Latin America and the Caribbean. Paris: OECD Publishing*. (n.d.). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). <https://www.oecd.org>

*Informe de la situación del agua en México 2020. México.* (2020). CONAGUA.  
<https://www.gob.mx/conagua>

*Integrated water resources management in practice: Better water management for development.* (2017). Programa Mundial de Agua (GWP).

*JAPAC.* (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.  
<https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*The Millennium Development Goals Report 2015.* (2015). United Nations.

*Monitor de sequía en México.* (2024).  
<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*NEWater.* (2024, October 2). PUB, Singapore's National Water Agency. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN*. (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from <https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-H%C3%ADdrico-NL-2050.pdf>

*Progress on Drinking Water and Sanitation: 2015 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme*. (2015). World Health Organization (WHO) & United Nations Children's Fund (UNICEF).

Quiroz, J. A. (2022). *INAP GESTION AGUA CDMX 2017.indd 1 14/02/2017 04:11:49 p. m.* INAP – Instituto Nacional de Administración Pública. Retrieved November 8, 2024, from [https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La\\_gestion\\_del\\_agua\\_p\\_ortable\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_Mexico\\_Los\\_retos\\_hidricos\\_de\\_la\\_CDMX\\_Gobernanza\\_y\\_sustentabilidad.pdf](https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La_gestion_del_agua_p_ortable_en_la_ciudad_de_Mexico_Los_retos_hidricos_de_la_CDMX_Gobernanza_y_sustentabilidad.pdf)

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024*. DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADdrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León.* (2023, 03 09).

<https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*Strengthening water management systems through community participation.*

Washington, D.C.: World Bank. (2019). World Bank. <https://www.worldbank.org>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2002). *Integrated Water Resources Management.*

*United Nations Millennium Declaration.* (2000). United Nations.

*The United Nations World Water Development Report: Leaving no one behind.*

Paris. (2019). UN-Water. <https://www.unwater.org>

*Water education for sustainable development.* Paris. (2018). UNESCO.

<https://www.unesco.org>

*Water governance in Europe: Case study of the Júcar River Basin District.*

Brussels: European Union. (2020). Comisión Europea. <https://ec.europa.eu>

*Water Sustainability in Singapore: National Water Agency.* (2021). Public

Utilities Board (PUB). <https://www.pub.gov.sg/>

*World Development Indicators: Access to Water and Sanitation.* (2015). World Bank.

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanentes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021*. (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx*. (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*Estrategias para el uso eficiente del agua en comunidades rurales. México*. (2021). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://www.semarnat.gob.mx>

*Gestión participativa en la cuenca del río São Francisco: Lecciones aprendidas. Brasil: ANA*. (2019). Agencia Nacional de Aguas.

*Governance of water resources in Latin America and the Caribbean. Paris: OECD Publishing*. (n.d.). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). <https://www.oecd.org>

*Informe de la situación del agua en México 2020. México*. (2020). CONAGUA. <https://www.gob.mx/conagua>

*Integrated water resources management in practice: Better water management for development*. (2017). Programa Mundial de Agua (GWP).

*JAPAC. (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA*. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*The Millennium Development Goals Report 2015.* (2015). United Nations.

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*NEWater.* (2024, October 2). PUB, Singapore's National Water Agency. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN.* (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from <https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-Hidrico-NL-2050.pdf>

*Progress on Drinking Water and Sanitation: 2015 Update. WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme.* (2015). World Health Organization (WHO) & United Nations Children's Fund (UNICEF).

Quiroz, J. A. (2022). *INAP GESTION AGUA CDMX 2017.indd 1 14/02/2017 04:11:49 p. m.* INAP – Instituto Nacional de Administración Pública. Retrieved November 8, 2024, from [https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La\\_gestion\\_del\\_agua\\_p potable\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_Mexico\\_Los\\_retos\\_hidricos\\_de\\_la\\_CDMX\\_Gobernanza\\_y\\_sustentabilidad.pdf](https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La_gestion_del_agua_p potable_en_la_ciudad_de_Mexico_Los_retos_hidricos_de_la_CDMX_Gobernanza_y_sustentabilidad.pdf)

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024.* DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León.* (2023, 03 09). <https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*Strengthening water management systems through community participation.*

*Washington, D.C.: World Bank.* (2019). World Bank. <https://www.worldbank.org>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2002). *Integrated Water Resources Management.*

*United Nations Millennium Declaration.* (2000). United Nations.

*The United Nations World Water Development Report: Leaving no one behind.* Paris. (2019). UN-Water. <https://www.unwater.org>

*Water education for sustainable development.* Paris. (2018). UNESCO. <https://www.unesco.org>

*Water governance in Europe: Case study of the Júcar River Basin District.* Brussels: European Union. (2020). Comisión Europea. <https://ec.europa.eu>

*World Development Indicators: Access to Water and Sanitation.* (2015). World Bank.

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

## References

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021.* (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*Estrategias para el uso eficiente del agua en comunidades rurales. México.* (2021). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://www.semarnat.gob.mx>

*Gestión participativa en la cuenca del río São Francisco: Lecciones aprendidas. Brasil: ANA.* (2019). Agencia Nacional de Aguas.

*Governance of water resources in Latin America and the Caribbean. Paris: OECD Publishing.* (n.d.). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). <https://www.oecd.org>

*Informe de la situación del agua en México 2020. México.* (2020). CONAGUA. <https://www.gob.mx/conagua>

*Integrated water resources management in practice: Better water management for development.* (2017). Programa Mundial de Agua (GWP).

*JAPAC.* (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024).

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*NEWater.* (2024, October 2). PUB, Singapore's National Water Agency.

Retrieved November 8, 2024, from <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9*

*ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS*

*Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN.* (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de

Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from <https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-Hidrico-NL-2050.pdf>

pdf

Quiroz, J. A. (2022). *INAP GESTION AGUA CDMX 2017.indd 1 14/02/2017*

*04:11:49 p. m.* INAP – Instituto Nacional de Administración Pública. Retrieved

November 8, 2024, from

[https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La\\_gestion\\_del\\_agua\\_p](https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La_gestion_del_agua_p)

otable\_en\_la\_ciudad\_de\_Mexico\_Los\_retos\_hidricos\_de\_la\_CDMX\_Gobernanza\_y\_sustentabilidad.pdf

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024*. DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADdrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León*. (2023, 03 09). <https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*Strengthening water management systems through community participation*. Washington, D.C.: World Bank. (2019). World Bank. <https://www.worldbank.org>  
United Nations Environment Programme (UNEP). (2002). *Integrated Water Resources Management*.

*The United Nations World Water Development Report: Leaving no one behind*. Paris. (2019). UN-Water. <https://www.unwater.org>

*Water education for sustainable development*. Paris. (2018). UNESCO. <https://www.unesco.org>

*Water governance in Europe: Case study of the Júcar River Basin District*. Brussels: European Union. (2020). Comisión Europea. <https://ec.europa.eu>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

## References

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacionh%C3%ADdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacionh%C3%ADdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes*. Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-s-e-vuelven-cada-vez-mas-alarmantes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx*. (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021*. (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx*. (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*Estrategias para el uso eficiente del agua en comunidades rurales. México*. (2021). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://www.semarnat.gob.mx>

*Gestión participativa en la cuenca del río São Francisco: Lecciones aprendidas. Brasil: ANA*. (2019). Agencia Nacional de Aguas.

*Governance of water resources in Latin America and the Caribbean. Paris: OECD Publishing*. (n.d.). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). <https://www.oecd.org>

*Informe de la situación del agua en México 2020. México*. (2020). CONAGUA. <https://www.gob.mx/conagua>

*Integrated water resources management in practice: Better water management for development.* (2017). Programa Mundial de Agua (GWP).

JAPAC. (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*NEWater.* (2024, October 2). PUB, Singapore's National Water Agency. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-a-1-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN.* (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from <https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-H%C3%ADdrico-NL-2050.pdf>

Quiroz, J. A. (2022). *INAP GESTION AGUA CDMX 2017.indd 1 14/02/2017 04:11:49 p. m.* INAP – Instituto Nacional de Administración Pública. Retrieved November 8, 2024, from [https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La\\_gestion\\_del\\_agua\\_potable\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_Mexico\\_Los\\_retos\\_hidricos\\_de\\_la\\_CDMX\\_Gobernanza\\_y\\_sustentabilidad.pdf](https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La_gestion_del_agua_potable_en_la_ciudad_de_Mexico_Los_retos_hidricos_de_la_CDMX_Gobernanza_y_sustentabilidad.pdf)

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024.* DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADdrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León.* (2023, 03 09). <https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*Strengthening water management systems through community participation.*

*Washington, D.C.: World Bank.* (2019). World Bank. <https://www.worldbank.org>

*The United Nations World Water Development Report: Leaving no one behind.*

*Paris.* (2019). UN-Water. <https://www.unwater.org>

*Water education for sustainable development. Paris.* (2018). UNESCO.  
<https://www.unesco.org>

*Water governance in Europe: Case study of the Júcar River Basin District.*  
*Brussels: European Union.* (2020). Comisión Europea. <https://ec.europa.eu>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay  
que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelasituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelasituaci%C3%B3n_h%C3%ADdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanentes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021.* (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*Estrategias para el uso eficiente del agua en comunidades rurales. México.* (2021). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <https://www.semarnat.gob.mx>

*Gestión participativa en la cuenca del río São Francisco: Lecciones aprendidas. Brasil: ANA.* (2019). Agencia Nacional de Aguas.

*Governance of water resources in Latin America and the Caribbean. Paris: OECD Publishing.* (n.d.). Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). <https://www.oecd.org>

*Informe de la situación del agua en México 2020. México.* (2020). CONAGUA. <https://www.gob.mx/conagua>

*Integrated water resources management in practice: Better water management for development.* (2017). Programa Mundial de Agua (GWP).

JAPAC. (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*NEWater.* (2024, October 2). PUB, Singapore's National Water Agency. Retrieved November 8, 2024, from <https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/OurWaterStory/NEWater>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN*. (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from <https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-H%C3%ADdrico-NL-2050.pdf>

Quiroz, J. A. (2022). *INAP GESTION AGUA CDMX 2017.indd 1 14/02/2017 04:11:49 p. m.* INAP – Instituto Nacional de Administración Pública. Retrieved November 8, 2024, from [https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La\\_gestion\\_del\\_agua\\_potable\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_Mexico\\_Los\\_retos\\_hidricos\\_de\\_la\\_CDMX\\_Gobernanza\\_y\\_sustentabilidad.pdf](https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La_gestion_del_agua_potable_en_la_ciudad_de_Mexico_Los_retos_hidricos_de_la_CDMX_Gobernanza_y_sustentabilidad.pdf)

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024*. DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADdrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León.* (2023, 03 09).

<https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*Strengthening water management systems through community participation.*

Washington, D.C.: World Bank. (2019). World Bank. <https://www.worldbank.org>

*The United Nations World Water Development Report: Leaving no one behind.*

Paris. (2019). UN-Water. <https://www.unwater.org>

*Water education for sustainable development.* Paris. (2018). UNESCO.

<https://www.unesco.org>

*Water governance in Europe: Case study of the Júcar River Basin District.*

Brussels: European Union. (2020). Comisión Europea. <https://ec.europa.eu>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinaloa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinaloa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldeласituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldeласituaci%C3%B3n_h%C3%ADdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021.* (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*JAPAC.* (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN.* (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from

<https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-H%C3%ADrico-NL-2050.pdf>

Quiroz, J. A. (2022). *INAP GESTION AGUA CDMX 2017.indd 1* 14/02/2017 04:11:49 p. m. INAP – Instituto Nacional de Administración Pública. Retrieved November 8, 2024, from [https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La\\_gestion\\_del\\_agua\\_potable\\_en\\_la\\_ciudad\\_de\\_Mexico\\_Los\\_retos\\_hidricos\\_de\\_la\\_CDMX\\_Gobernanza\\_y\\_sustentabilidad.pdf](https://inap-mexico.org.mx/wp-content/uploads/2020/08/La_gestion_del_agua_potable_en_la_ciudad_de_Mexico_Los_retos_hidricos_de_la_CDMX_Gobernanza_y_sustentabilidad.pdf)

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024*. DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León*. (2023, 03 09). <https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

## References

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir. <https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3nhdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3nhdricaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021*. (2021). Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx. Retrieved November 8, 2024, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM%202021.pdf>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx*. (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*JAPAC*. (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos*. (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México*. (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O*. (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN*. (2022). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from <https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-H%C3%ADdrico-NL-2050.pdf>

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024*. DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADdrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León*. (2023, 03 09). <https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanentes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*JAPAC.* (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*PLAN HÍDRICO NUEVO LEÓN.* (2018). Fondo Ambiental Metropolitano de Monterrey. Retrieved November 8, 2024, from

<https://famm.mx/wp-content/uploads/2018/10/Plan-H%C3%ADrico-NL-2050.pdf>

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial de gestión hídrica – DW – 04/10/2024*. DW. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León*. (2023, 03 09). <https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). *Aqueduct Water Risk Atlas*.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

JAPAC. (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

<https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World

Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from

<https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024).

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9*

*ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS*

*Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial*

*de gestión hídrica – DW – 04/10/2024.* DW. Retrieved November 7, 2024, from

<https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gestion-hidrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Sequía en Nuevo León*. (2023, 03 09).

<https://www.eluniversal.com.mx/tag/sequia-en-nuevo-leon/>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). *Aqueduct Water Risk Atlas*.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wwr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wwr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). *El País*.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacion%20en%20Mexico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmantes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*JAPAC.* (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

<https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024).

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9*

*ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS*

*Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

Schauenberg, T. (2024, October 4). *Crisis del agua: Singapur, modelo mundial*

*de gestión hídrica – DW – 04/10/2024.* DW. Retrieved November 7, 2024, from

<https://www.dw.com/es/crisis-del-agua-singapur-modelo-mundial-de-gesti%C3%B3n-h%C3%ADdrica/a-70406881>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved

November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay

que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelasituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelasituaci%C3%B3n_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

(2024). IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.ipcc.ch/>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*JAPAC.* (2021). DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. <https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegar-a-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2021).

<https://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/2021/05/transparencia-japac-programa-presupuestario-DEFINICION-DEL-PROBLEMA-2021.pdf>

(2023). Sinalioa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinalioa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdracaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n_h%C3%ADdracaenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanentes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9 ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2023). Sinaloa-Culiacán sin agua: adelanto de lo que puede venir, y lo que hay que prevenir.

<https://agua.org.mx/sinaloa-culiacan-sin-agua-adelanto-de-lo-que-puede-venir-y-lo-que-hay-que-prevenir-espejo/>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanentes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024).

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9*  
*ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS*

Y O. (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n\\_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneraldelesiituaci%C3%B3n_h%C3%ADdriceenm%C3%A9xico20192024vf.pdf)

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Caro, L. (2024, October 22). *Evidencias del cambio climático se vuelven cada vez más alarmantes.* Debate. Retrieved November 7, 2024, from <https://www.debate.com.mx/sinaloa/culiacan/Evidencias-del-cambio-climatico-se-vuelven-cada-vez-mas-alarmanentes-20241022-0056.html>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024).

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*Número de comunicado 196/24 19 de marzo de 2024 Página 1/9*

*ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL AGUA: DESAFÍOS*

*Y O.* (2024, March 19). Inegi. Retrieved November 6, 2024, from

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP\\_DiaMundAgua.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_DiaMundAgua.pdf)

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved

November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2024). *Aqueduct Water Risk Atlas.*

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). *El País.*

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

(2024).

[https://cicm.org.mx/wp-content/files\\_mf/panoramageneralde lasituacion%20hidricaenmexico20192024vf.pdf](https://cicm.org.mx/wp-content/files_mf/panoramageneralde lasituacion%20hidricaenmexico20192024vf.pdf)

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx.* (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from <https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*La población mundial en el futuro en cuatro gráficos.* (2015, August 11). World Bank Blogs. Retrieved November 6, 2024, from <https://blogs.worldbank.org/es/opendata/la-poblacion-mundial-en-el-futuro-en-cuatro-graficos>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

ONU. (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblacion-mundial-llegara-un-millardo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework*. (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023*. (2023). <https://www.unwater.org>

(2024). Aqueduct Water Risk Atlas.

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF)

(2024). El País.

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico*. (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx*. (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Estadísticas del Agua en México 2021 (Conagua) – Agua.org.mx*. (2023, October 12). Agua.org. Retrieved November 6, 2024, from

<https://agua.org.mx/biblioteca/estadisticas-del-agua-en-mexico-2021-conagua/>

*Monitor de sequía en México.* (2024).

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales.

<https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved

November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2024). *Aqueduct Water Risk Atlas.*

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=wawr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

(2024). *El País.*

<https://elpais.com/sociedad/2024-07-11/la-poblacion-mundial-dejara-de-crecer-en-la-decada-de-los-ochenta-tras-alcanzar-los-10300-millones-de-personas.html>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2024). *Aqueduct Water Risk Atlas.*

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocaambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*ONU.* (2024). Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/es/desa/la-poblaci%C3%B3n-mundial-llegar%C3%A1-un-m%C3%A1ximo-de-10300-millones-en-este-siglo>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

(2024). *Aqueduct Water Risk Atlas.*

[https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w\\_awr\\_def\\_tot\\_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&](https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/#/?advanced=false&basemap=hydro&geoStore=0103742d088cc8b722ac444ed9163f79&indicator=w_awr_def_tot_cat&lat=18.562408396909582&lng=-71.10965251922609&mapMode=view&month=1&opacity=0.5&ponderation=DEF&)

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocaambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024). <https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*Monitor de sequía en México.* (2024). <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocaambio-climatico/>

*Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx.* (2023). Gobierno de México. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.gob.mx/conagua>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocaambio-climatico/>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from

<https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*World Water Development Report 2023.* (2023). <https://www.unwater.org>

## References

(2023). <https://www.unwater.org>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

*SDG 6 Global Acceleration Framework.* (2023). UN-Water. Retrieved November 6, 2024, from <https://www.unwater.org/our-work/sdg-6-global-acceleration-framework>

*Cambio Climático: El Gran Desafío del Siglo XXI y su Impacto en el Recurso Hídrico.* (2024).

<https://institutodelagua.es/cambio-climatico/el-problema-del-cambio-climaticocambio-climatico/>

Cabrero Mendoza, E. (abril de 2003). Los cambios en la agenda de políticas públicas en el ámbito municipal: Una visión introductoria., *Documento de trabajo(129)*, 21. México, México.

- Lamprinidi, S., & Kubo, N. (2008). *Debate: The Global Reporting Initiative and Public Agencies*. Accounting and Reporting for Sustainable Development in Public Service Organizations, Public Money and Management,.
- Carabias, J., & Landa, R. (2005). *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México, primera edición*. Ciudad de México. CEPAL. (1978). *La cooperación regional e internacional para la aplicación del plan de acción de mar del plata*. Naciones Unidas, Consejo económico y social. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina.
- CESCR, C. D. (2003). *INFORME SOBRE LOS PERÍODOS DE SESIONES VIGÉSIMO OCTAVO Y VIGÉSIMO NOVENO*. Ginebra.
- Ley ambiental para el desarrollo sustentable del estado de sinaloa, art 1. . (8 de abril de 2013). *Ley ambiental para el desarrollo sustentable del estado de sinaloa*. Sinaloa, México.
- Ley ambiental para el desarrollo sustentable del estado de sinaloa, Art. 3, Fracción VII. (8 de abril de 2013). Sinaloa, México.
- Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sinaloa, art. 10, fracción VII. (24 de Junio de 2016). México.
- Ley de Aguas Nacionales. (1 de diciembre de 1992). Ley de Aguas Nacionales. México.
- Ley de aguas nacionales, art 3, fracción XXI. (24 de marzo de 2016). México.
- Ley de aguas nacionales, art. 1. (24 de marzo de 2016). México.
- Ley de aguas nacionales, art. 5, fracción I. (24 de marzo de 2016). México.
- Ley de aguas nacionales, art. 6, fracción I. (24 de marzo de 2016). México.
- Ley de Aguas Nacionales, art. 9. (24 de marzo de 2016). México.
- Ley de Aguas Nacionales, art. 9, fracción XIX. (24 de marzo de 2016). México.
- Ley de Aguas Nacionales, art.9 fracción, XXVI. (24 de marzo de 2016). México.
- CODESIN. (2015). *Plan Estratégico de Infraestructura y Logística del Estado de Sinaloa*. Culiacán.
- Comisión, N. d. (2020). Obtenido de Consulta del Programa Nacional Hídrico 2019-2024:  
<https://www.gob.mx/conagua/articulos/consulta-para-el-del-programa-nacional-hidrico-2019-2024-190499>
- CONAGUA. (2015). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento*. México, D. F.: D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA. (2016). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento*.
- CONAGUA. (2016). *Situación del subsector agua potable, drenaje y saneamiento, edición 2016*. Ciudad de México.
- CONAGUA. (2018). *Estadísticas del agua en México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- CONAGUA. (2018). *Estadísticas del agua en México*. México.
- CONAGUA. (2018). *Estadísticas del agua en México*.
- CONAGUA. (2019). Ley Federal de Derechos. *Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2019*. Ciudad de México, México.
- CONAGUA. (2019). *CONAGUA*. Recuperado el 26 de julio de 2020, de Biblioteca digital de MAPAS:  
<https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro1.pdf>

- CONAGUA. (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Cultura del Agua*. México: CONAGUA.
- CONAGUA. (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos Básicos para proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA. (2019). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, evaluación rápida de plantas potabilizadoras*. CONAGUA, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, México.
- CONAGUA. (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Integración de un Organismo Operador*. México.
- CONAGUA. (2020). *Programa Nacional Hídrico 2020-2024 Resumen*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA. (2020). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAGUA, C. N. (2018). *Estadísticas del agua en México*. Ciudad de México.
- CONAGUA, C. N. (2018). *Estadísticas del agua en México*. Ciudad de México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (Const.). (05 de febrero de 2012). *Artículo 4*. H. Congreso de la Unión.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (Const.). (29 de enero de 2016). *Art. 115*. H. Congreso de la unión.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 27. (29 de enero de 2016). México.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Art. 73. (29 de enero de 2016). México.
- ONU. (1987). *Our common future: The world commission on environment and development*. Asamblea General.
- Acevedo Ibañez, A., & Lopez M., A. F. (2007). *El proceso de la entrevista, conceptos y modelos, 4ta ed*. México: Limusa.
- Alhaddi, H. (2015). Triple Bottom Line and Sustainability: A Literature Review. *Business and management studies*, 6-10.
- ACNUDH, O. H. (2011). *El derecho al agua*. Folleto informativo No 35, Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, Ginebra.
- Adams, C. A., Muir, S., & Hoque, Z. (2014). Measurement of sustainability performance in the public sector. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, Vol 5, No. 1, 46-67.
- Aguilar Villanueva, L. F. (2015). *Gobernanza y gestión pública* (Primera edición electrónica, 2015 ed.). Cd. de México, México: Fondo de Cultura Económica.
- Antúnez Sánchez, A. (2018). La fórmula estimulación/ recompensa en el derecho administrativo ambiental. Visión desde la administración estratégica por los sujetos de gestión. *Lex de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Alas Peruanas*, 357- 378.
- Ball, A., & Bebbington, J. (2008). *Accounting and Reporting for Sustainable Development in Public Service Organizations*. Accounting and Reporting for Sustainable Development in Public Service Organizations, Public Money and Management.

- Bernardino, L. T. (2017). *LA GESTIÓN DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE MÉXICO. LOS RETOS HÍDRICOS DE LA CDMX: GOBERNANZA Y SUSTENTABILIDAD*. México: Instituto Nacional de Administración Pública A.C.
- David, F. R. (2013). *Conceptos de Administración Estratégica*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Díaz Martínez, A., Medina Castillo, J. B., Cuesta Fernández, F., Cuén Díaz, H. M., Valdez Páez, M. d., & Peinado Guevara, V. M. (2017). *Análisis de la estructura operativa de las empresas agrícolas en Sinaloa, México*. Culiacán, Sinaloa: Servicios Editoriales Once Ríos, S.A de C.V.
- Elior UK. (2020). *Elior*. Recuperado el 24 de Julio de 2020, de Elior: <https://www.elior.co.uk/corporate-responsibility/circular-model?fbclid=IwAR0TGwMiLePPLF18KGknwXNGyIAEsfkvumbpvqhiYxIQa78iSSZw1CYNKrI>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals With Forks, The Triple Botton Line of 21st Centruy Business*. Oxford, United Kingdom, Copyright © John Elkington 1997: Capstone Publishing Limited Oxford Centre for Innovation.
- FAO, O. d. (2014). *AQUASTAT Perfil del país - México*. Roma .
- FAO, O. d. (2018). *Progresos en el nivel de estrés hídrico: valores de referencia mundiales para el indicador 6.4.2 de los ODS*. Roma : FAO y ONU-Agua.
- FAO, O. d. (2018). *Progresos en el uso eficiente de los recursos hídricos*. Roma.
- Ferat Toscano, M., Garcia Paez, B., & Varela Juarez, R. A. (2017). *Responsabilidad Social de Empresa, enfoque metodológico*. Ciudad de México: Casia Creaciones S.A de C.V.
- García Valenzuela, D. A. (2007). Tesis: Metodología para la implementación de un programa de control de descargas para el sistema de alcantarillado municipal en la zona urbana de la ciudad de culiacán, estado de sinaloa, méxico. México.
- Gobierno del Estado de Sinaloa. (2017). *Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021*.
- Gonzalez Virrarreal, F. J., & Arriaga Medina, J. A. (2017). La reforma del sector hídrico en México. *Revista de la universidad iberoamericana*(51), 7-9.
- Google Maps. (12 de junio de 2020). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.mx/maps/place/Bld.+Rolando+Arjona+Amabilis+2571,+Congreso+del+Estado,+Culiacán+Rosales,+Sin./@24.798949,-107.4268154,3a,75y,196.86h,82.77t/data=!3m6!1e1!3m4!1s9gps015wXGL2hArIzU6SQg!2e0!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x86bcd088b1135853:0>
- Hernandez Contreras, R. G., Haro Zea, K. L., Medina Hernandez , R. M., Gutierrez Ramirez, J. L., & Espinosa Crispin, E. G. (2018). La planeación estratégica para el Desarrollo Sostenible en México. *Revista Global de Negocios*, 6(1), 15-28.
- Hernandez , R. S., Fernandez, C. C., & Baptista, P. L. (2014). *Metodología de la investigación, sexta edición*. México: McGRAW-HILL.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la investigación, quinta edición*. México: Mc Graw Hill.
- Hollweck, T. (2015). Robert K. Yin. (2014). Case Study Research Design and Methods . *anadian Journal of Program Evaluation / La Revue canadienne d'évaluation de programme*, 282.
- Ibarra Vega, D. W., & Redondo, J. M. (2015). Dinámica de sistemas, una herramienta para la educación ambiental en ingeniería. *Revista Luna Azul*, 152-164.

- IMPLAN. (2004). *Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Culiacán*. Instituto Municipal de Planeación Urbana de Culiacán, Sinaloa, Culiacán.
- IMTA. (2018). *Indicadores de Gestión Prioritarios en Organismos Operadores*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Coordinación de hidráulica . Subcoordinación de hidráulica urbana.
- INEGI. (2015). *INEGI*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/sin/poblacion/>
- INEGI. (s.f.). *INEGI*. Recuperado el 26 de julio de 2020, de <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/sin/territorio/clima.aspx?tema=me&e=25>
- INEGI, I. N. (2014). *Panorama censal de los organismos operadores de agua en Mexico*. México.
- INEGI, I. N. (2015). Recuperado el 29 de febrero de 2020, de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/temas/agua/>
- INEGI, I. N. (2015). *Encuesta intercensal, Panorama sociodemográfico de Sinaloa*.
- INEGI, I. N. (2017). *Anuario Estadístico y Geográfico de Sinaloa 2017*. México.
- JAPAC. (2001). *Culiacán y el agua a través del tiempo, Breve Historia del Abastecimiento del Agua a la Ciudad* (Vol. 1). (H. Sinagawa Montoya, & A. Murillo Monge, Edits.) Culiacán.
- JAPAC. (2013). *Manual de Organización, Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán*. Recuperado el 12 de Julio de 2020, de Transparencia JAPAC: <http://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/art95/fxvi/2018/2do/95FXVI-JUR-2DO-2018-MANUAL-ORGANIZACION.pdf>
- JAPAC. (Agosto de 2018). *Evaluación en materia de diseño del programa presupuestario JAPAC, correspondiente al ejercicio 2018*. Culiacán.
- JAPAC. (12 de Junio de 2020). *JAPAC*. Obtenido de <http://japac.gob.mx/pagina-ejemplo/mision-vision-y-valores/>
- JAPAC. (12 de Junio de 2020). *JAPAC*. Obtenido de Japac.com: <http://japac.gob.mx/infraestructura/plantas-potabilizadoras/>
- JAPAC. (12 de Junio de 2020). *Transparencia JAPAC*. Obtenido de <http://transparencia.japac.gob.mx/wp-content/uploads/art95/fi/2018/b/3er/95FIB-RH-3ER-2018-R8-D.pdf>
- Jimenez Cisneros, B., Torregrosa y Armentia, M. L., & Aboites Aguilar , L. (2010). *El agua en México: causas y encauses* (Primera edición ed.). México: Academia Mexicana de Ciencias.
- Koutsoyiannis, A. (1979). *Microeconomía moderna* (Segunda Edición ed.). Amorrortu.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens Ill, W. W. (1972). *The limits to growth*. New York: Universe Books.
- OECD, O. f.-o. (2009). *Managing Water for All*. Paris.
- ONU. (1972). *Resoluciones aprobadas sobre la base de los informes de la Segunda Comisión 44/228*.
- ONU. (1976). *PIDES, PACTO INTERNACIONAL DE DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES*.
- ONU. (1992). *Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, (CIAMA)*. Dublín.

- ONU. (1992). *Water for life decade*. Recuperado el 26 de febrero de 2020, de Naciones Unidas, Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida” 2005-2015/Programa de ONU-Agua para la Promoción y la Comunicación en el marco del Decenio (UNW-DPAC): <http://www.wmo.int/pages/prog/hwarp/documents/espanol/icwedecs.html#p4>
- ONU. (2000). *Agenda 21*. United Nations Division for Sustainable Development.
- ONU. (2000). *Naciones Unidas México*. Recuperado el 27 de febrero de 2020, de Objetivos del Desarrollo del Milenio: <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>
- ONU. (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas, Johannesburgo, Sudáfrica.
- ONU. (septiembre de 2002). *United Nations*. Recuperado el 26 de febrero de 2020, de United Nations: <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- ONU. (2010). *El derecho humano al agua y el saneamiento*. Resolución 64/292.
- ONU. (2015). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 18 de Enero de 2020, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ONU. (2015). *Agua para un futuro sostenible, Resumen Ejecutivo*. UN WATER. Colombella, Perugia: World Water Assessment Programme.
- ONU. (2018). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Nueva York.
- ONU. (2018). *Progresos en la calidad del agua: prueba piloto de la metodología de monitoreo y primeras constataciones sobre el indicador 6.3.2 de los ODS*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- ONU. (2019). Recuperado el 12 de marzo de 2020, de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>
- ONU. (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*.
- ONU. (2019). *Perspectivas de la Población Mundial 2019: Aspectos Destacados*. Recuperado el 28 de abril de 2020, de [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_PressRelease\\_ES.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf)
- ONU. (2020). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2020, Agua y Cambio Climático*. Colombella, Perugia, Italia: © UNESCO 2020.
- ONU. (2020). *United Nations*. Recuperado el 26 de febrero de 2020, de United Nations: <https://undocs.org/es/A/RES/44/228>
- ONU. (s.f.). *Un Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de [https://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_agenda21\\_18.shtml](https://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_18.shtml)
- ONU, O. d. (1949). *Report of the fifth session of the commission of human rights to the economic and social council*. Economic and social council, Lake Success, New York.
- ONU, O. d. (2018). *Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de Objetivos de Desarrollo Sostenible : [http://www.agenda2030.mx/docs/doctos/McoIndMun\\_es.pdf](http://www.agenda2030.mx/docs/doctos/McoIndMun_es.pdf)

- ONU, O. d. (s.f.). *United Nations, Department of Economic And Social Affairs*. Recuperado el 26 de febrero de 2020, de Division for Sustainable Development: [https://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_agenda21\\_18.shtml](https://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_18.shtml)
- ONU, Organización de las Naciones Unidas. (24 de Noviembre de 2014). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de UN WATER: <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
- Paitan, H. Ñ., Mejia, E. M., Ramirez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). *Metodología de la investigación, Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis 4a. Edición*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Pigoo, P. d. (2018). *Pigoo*. Recuperado el 29 de febrero de 2020, de Resultados de indicadores 2018: <http://www.pigoo.gob.mx/Estado>
- Pigoo, P. d. (2018). *Pigoo*. Recuperado el 29 de febrero de 2020, de Indicadores: <http://www.pigoo.gob.mx/Indicadores>
- PIGOO, P. d. (29 de Mayo de 2019). *Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores*. Recuperado el Mayo de Recuperado en 2019, de Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores: <http://www.pigoo.gob.mx/descargarData.jsp>
- PNUMA, P. d. (2018). *Progreso sobre gestión integrada de recursos hídricos. Referencia global para el indicador ODS 6 6.5.1: Grado de aplicación de la ordenación integrada de los recursos hídricos*.
- Prieto Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*(15), 85-95.
- Quiles, F. A. (2013). Análisis de las prácticas de responsabilidad social en gobiernos locales: un estudio empírico. Granada, España.
- Sánchez, A. A. (2018). La fórmula estimulación/recompensa en el derecho administrativo ambiental. Visión desde la administración estratégica por los sujetos de gestión. *Revista Lex de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas de la Universidad Alas Peruanas, LEX N° 21*, 351-378.
- Secretaría de Salud. (22 de noviembre de 2000). 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. México.
- Secretaria de Salud. (2000). *Secretaría de Salud*. Recuperado el 27 de julio de 2020, de NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, "SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO-LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION": <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/127ssa14.html>
- SEMARNAT, S. d. (01 de diciembre de 2013). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 26 de agosto de 2019, de <http://www.semarnat.gob.mx/conocenos/quienessomos>
- Solar Safe Water. (2005). *Tecnologías convencionales de tratamiento de agua y sus limitaciones*. Puerto iguazú, Argentina: Solar Safe Water. Recuperado el 27 de julio de 2020, de

- [https://www.psa.es/es/projects/solarsafewater/documents/libro/04\\_Capitulo\\_04.pdf](https://www.psa.es/es/projects/solarsafewater/documents/libro/04_Capitulo_04.pdf)
- Tamayo, M. T. (2003). *El proceso de la investigación científica cuarta edición*. México: LIMUSA S.A. de C.V.
- Thompson, A. A., Gamble, J. E., Peteraf, M. A., & Strickland III, A. J. (2012). *Administración Estratégica, Teoría y Casos, 18a edición* ( Traducido de la decimoctava edición en inglés de: Crafting and Executing Strategy. The Quest for Competitive Advantage. Concepts and Cases. © 2012 ed.). (M. A. Arthur A. Thompson, Trad.) México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Torres Hernandez, Z. (2014). *Administración Estratégica*. México: © 2014, GRUPO EDITORIAL PATRIA, S.A. DE C.V.
- Unidas, N. (2000). *Organización Mundial del Comercio, OMC*. Recuperado el 27 de febrero de 2020, de Objetivos del Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas: [https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/coher\\_s/mdg\\_s/mdgs\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/coher_s/mdg_s/mdgs_s.htm)
- Unidas, N. (2000). *United Nations*. Recuperado el 27 de febrero de 2020, de Departamento de asuntos económicos y sociales, división de desarrollo sostenible: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>
- Unidas, N. (2015). *Naciones Unidas*. Recuperado el 28 de febrero de 2020, de Objetivos de Desarrollo Sostenible: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopto-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>
- UNICEF. (18 de septiembre de 2000). *Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia*. Recuperado el 27 de febrero de 2020, de UNICEF: [https://www.unicef.org/spanish/statistics/index\\_24304.html](https://www.unicef.org/spanish/statistics/index_24304.html)
- Velazquez Alvarez, L. V., & Vargas Hernandez, J. G. (2012). La sustentabilidad como modelo de desarrollo responsable y competitivo. *Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente*, 97-107.
- WWC. (2020). *World Water Council*. Recuperado el 27 de febrero de 2020, de <https://www.worldwatercouncil.org/en/world-water-forum>

## Anexo I: Formatos de encuesta.

### I.I Entrevista semiestructurada (cuadro de captura y cuestionario)



Entrevista para determinar el contexto del desarrollo sostenible conforme a las exigencias internacionales.



#### Entrevista para empleados JAPAC

Se solicita de la manera más atenta y respetuosa, responda de forma honesta, así mismo los datos recabados serán confidenciales con fines científicos.

Datos de identificación:

Nombre:

Edad:

Género:

Puesto que desempeña:

Antigüedad en el puesto:

Antigüedad en la empresa:

Preguntas:

- 1- O1- ¿Qué entiende acerca del desarrollo sostenible? ¿Piensa que el desarrollo sostenible es importante para la organización?
- 2- O2- ¿La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado cuenta con medidas para la preservación del recurso hídrico? ¿Qué acciones llevan a cabo?
- 3- O2- ¿Qué tipo de estrategias se han implementado para mantener el suministro de agua potable a la sociedad?
- 4- O2- ¿Qué prácticas considera que inciden en la eficiencia del agua dentro de sus procesos? ¿Cuál es el costo beneficio para alcanzarlo?
- 5- O-3 Como ente administrador del agua potable de la ciudad ¿Reconoce que beneficios tiene el organismo operador al implementar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos? ¿Cuáles considera que son esos beneficios? ¿Por qué?
- 6- O-3 Dentro de la administración de la junta de agua potable ¿Considera relevante la realización de prácticas de desarrollo sostenible en la actualidad para la preservación del agua en años futuros? ¿Cuáles son esas prácticas?
- 7- O-3 ¿Qué práctica en cuanto al desarrollo sostenible considera sea necesaria implementar para el mejoramiento de sus procesos directamente en el suministro de agua?
- 8- O4- ¿Considera que el suministro de agua potable se vea significativamente afectado por el nivel de estrés que presenta? ¿De serlo así cree que sea probable lograr su sostenibilidad bajo una mejora en la administración del organismo operador? ¿Cómo lo explicaría?

**Anexo I.2: Encuesta para determinar el contexto del desarrollo sostenible conforme a las exigencias internacionales.**



Cuestionario para empleados JAPAC

Se solicita de la manera más atenta y respetuosa, responda de forma honesta, así mismo los datos recabados serán confidenciales con fines científicos.



*Objetivo general: Evaluar la incidencia del desarrollo sostenible como estrategia administrativa en el suministro de agua potable en Culiacán.*

**Información general: responda o indique con una X según corresponda.**

- 1.- Edad: 18-30(  ) 31-45(  ) 46-60(  ) 61 o más (  )
- 2.- Sexo: Mujer (  ) Hombre (  )
- 3.- Tiempo que tiene laborando en JAPAC: 1 a 5(  ) 6 a 10(  ) 11 a 15(  ) 16 a 20(  )  
21 o más (  )
- 4.- Escolaridad: Primaria (  ) Secundaria (  ) Preparatoria o Bachillerato (  ) Carrera Técnica o licenciatura trunca (  ) Licenciatura (  ) Posgrado (  )
- 5.- Área en la que labora: Plantas potabilizadoras (  ) Planeación y Proyectos (  )  
Redes (  )
- 6.- Puesto de trabajo: Operador de planta (  ) Supervisor (  ) Ayudante de operador (  )  
Ayudante varios (  )
- 7.- ¿Alguna vez ha escuchado el término sustentabilidad?  
Si (  ) No (  )
- 8.- ¿El Desarrollo Sustentable para usted es?  
(  ) La manera en que se cuidan los recursos del presente sin comprometer los del futuro, abarcando tres aspectos fundamentales, económico, social y ambiental.  
(  ) Una forma de dirigir a una empresa de forma adecuada  
(  ) Una estrategia para atraer más clientes  
(  ) Algo necesario para los recursos naturales, como agua, suelo, viento.
- 9.- ¿Qué áreas relaciona con la sustentabilidad?  
(  ) Economía  
(  ) Ambiental  
(  ) Política  
(  ) Tecnología  
(  ) Sociedad  
(  ) Administración  
(  ) Salud pública  
(  ) Todas las anteriores

Conocer cuáles son las prácticas de desarrollo sostenible del organismo operador que inciden en el uso eficiente del recurso hídrico.

**Seleccione el grado en que considere cada práctica incide en el cuidado del agua.**

<b>Muy Importante</b>	<b>Moderadamente</b>	<b>Importante</b>	<b>De poca</b>	<b>Importancia</b>	<b>Sin</b>
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

10.-OE1 Considera que ajustar las cargas de producto químico beneficie a la eficiencia del agua	5	4	3	2	1
11.-OE1 Reconoce que un retro lavado a tiempo es una práctica que ayuda a no desperdiciar agua y producto químico	5	4	3	2	1
12.- OE1 Estima que realizar cargas mixtas es una práctica de mejora al utilizar menos producto químico	5	4	3	2	1
13.-OE1 Considera que realizar bordos en el río para captar agua en temporadas de sequía es una práctica sostenible porque permite captar agua para suministrar a la población (En caso que aplique para su planta potabilizadora)	5	4	3	2	1
14.- OE1 Considera relevante implementar nuevas prácticas para el cuidado del agua, para evitar su desperdicio.	5	4	3	2	1
15.- OE1 Considera que contar con capacitaciones respecto al cuidado de los recursos, permite tomar mejores decisiones al cuidado del medio ambiente	5	4	3	2	1

**Indique con una X el grado en que cada frase se ajusta al momento de tomar una decisión respecto a la potabilización del agua.**

16.- OE1 Al momento de producir agua potable toma en consideración suministrar agua potable en cantidad y calidad a la sociedad

Siempre ( ) Casi siempre ( ) Algunas veces ( ) Casi nunca ( ) Nunca ( )

17.- OE1 ¿La Junta de Agua Potable tiene procesos que ayudan a no desperdiciar el agua?

Si ( ) No ( )

18.- OE1 ¿Cómo considera que estos procesos ayudan a no desperdiciar agua?

Muy eficientes ( ) Buenos ( ) Regular ( ) Malos ( ) Muy malos ( )

*OE2 Analizar qué beneficios tiene el organismo operador al implementar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos.*

19.- OE2 ¿Conoce la misión y visión de la Junta de Agua Potable?

Si ( ) No ( )

20.- OE2 ¿La Junta de Agua Potable cumple con la misión y visión establecidos?  
Siempre ( ) Casi siempre ( ) Algunas veces ( ) Casi nunca ( ) Nunca ( )

21.- OE2 ¿Reconoce importante que la Junta de Agua Potable integre nuevas prácticas en sus procesos para mayor beneficio de la sociedad?  
Muy importante ( ) Importante ( ) Moderadamente importante ( ) De poca importancia ( ) Sin importancia ( )

22.- ¿Considera que implementar mejoras en el proceso de potabilización y a la infraestructura de la planta potabilizadora, permitirá garantizar el suministro de agua potable a la sociedad?  
Si ( ) No ( )

23.- Al momento de producir agua potable, ¿piensa en implementar mejores estrategias para asegurar agua potable en el futuro?  
Siempre ( ) Casi siempre ( ) Algunas veces ( ) Casi nunca ( ) Nunca ( )

24.- ¿Considera que implementar tecnologías en el proceso de potabilización permitirá una mejor calidad y cantidad de agua?  
Si ( ) No ( )

*OE3 Explicar de qué manera el cumplimiento del desarrollo sostenible mejora la administración del organismo operador de agua potable.*

Muy Importante	Moderadamente Importante	De poca	Importancia	Sin
5	4	3		2
1				

25.- La implementación de nuevas estrategias en la operación de agua potable reducirá tiempo, esfuerzo y dinero.	5	4	3	2	1
26.- La realización de campañas en la sociedad hacia un consumo inteligente, mejorarán las circunstancias en la producción de agua potable	5	4	3	2	1
27.- Cuidar el agua en los procesos, es decir no desperdiciar agua, mejorará la producción de agua potable	5	4	3	2	1
28.-Considera que a través de su trabajo logra cuidar el agua	5	4	3	2	1

29.- Los directivos de la Junta de Agua Potable incluyen en sus direcciones acciones que beneficien en lo económico, social y ambiental en el proceso de producción de agua potable.  
Siempre ( ) Casi siempre ( ) Algunas veces ( ) Casi nunca ( ) Nunca ( )

**¡Gracias!**

## **Anexo II. Cuestionario**

- 1- ¿Cuáles son las medidas que tiene la junta de agua para la preservación del recurso hídrico?
- 2- ¿Qué tipo de estrategias se han implementado para mantener el suministro de agua potable a la sociedad?
- 3- ¿Conoce cuáles son los objetivos de desarrollo sostenible propuestos mundialmente?
- 4- ¿Realiza prácticas para la preservación del recurso hídrico?
- 5- ¿Cree que el precio actual del agua es óptimo para la sociedad?
- 6- ¿Cree que el precio del agua en la ciudad incide en la sociedad para el cuidado del agua?
- 7- ¿Cree que la recaudación económica de la junta de agua potable incide en implementar mejores prácticas para el cuidado agua?
- 8- ¿Qué prácticas realiza la junta de agua potable en pro del medio ambiente?

Objetivo específico 1. Conocer cuáles son las prácticas de desarrollo sostenible del organismo operador que inciden en el uso eficiente del recurso hídrico.

- 9- ¿Qué prácticas considera que inciden en el cuidado del agua dentro de sus procesos de potabilización? ¿Cuál es el costo beneficio para alcanzarlo?
- 10- ¿Cuáles son las estrategias se han implementado para el cuidado del agua por parte de la junta de agua?
- 11- ¿Cuáles son las estrategias se han implementado para el cuidado del agua por parte de la sociedad?
- 12- Como ente administrador del agua en la ciudad ¿Reconoce cuál es el papel de la sociedad en el cuidado del agua?
- 13- Como ente administrador del agua en la ciudad ¿Reconoce cuales es el papel de la junta de agua potable en el cuidado del agua?

14- ¿Cree que la imagen de la junta en cuanto al manejo responsable del agua incide en la sociedad para la preservación del mismo?

Objetivo específico 2. Analizar qué beneficios tiene el organismo operador al implementar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos.

15- Dentro de la administración de la junta de agua potable ¿Considera relevante la realización de prácticas en la actualidad para la preservación del agua en años futuros?

16- ¿Qué práctica considera sea necesaria implementar para el mejoramiento de sus procesos directamente en el agua?

Objetivo específico 3. Explicar de qué manera el cumplimiento del desarrollo sostenible mejora la administración del organismo operador de agua potable.

17- ¿Cuál es el motivo por el cual considera es importante el desarrollo sostenible en la administración presente?

18- ¿Cómo puede explicar el vínculo entre administración y desarrollo sostenible?

19- ¿Cree que son suficientes las prácticas de cuidado del agua en la gestión del organismo operador?

**Anexo III. Tabla 15 Matriz de congruencia**

<p>Título:  <b>DESARROLLO SOSTENIBLE COMO ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, CASO JUNTA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CULIACÁN, 2018- 2020</b></p>		
<p>Hipótesis:          El desarrollo sostenible como estrategia administrativa de la Junta Municipal de Agua Potable eficientiza el suministro de agua en Culiacán en el largo plazo.</p>		
<p>Pregunta Principal:</p>		<p>Objetivo General:</p>
<p>¿Cómo incide el desarrollo sostenible como estrategia administrativa para el suministro de agua potable en Culiacán?</p>		<p>Determinar la incidencia del desarrollo sostenible como estrategia administrativa para el suministro de agua potable en Culiacán</p>
<p>Preguntas secundarias:</p>	<p>Objetivos secundarios:</p>	<p>Hipótesis y Variables dependiente e independientes</p>
<p>1.- ¿Cuáles son las prácticas de desarrollo sostenible del organismo operador que inciden en el uso eficiente del recurso hídrico?</p>	<p>1.- Conocer cuáles son las prácticas de desarrollo sostenible del organismo operador que inciden en el uso eficiente del recurso hídrico.</p>	<p>1.- Las prácticas de desarrollo sostenible del organismo operador inciden en el uso eficiente del recurso hídrico.</p>
<p>2.- ¿Qué beneficios tiene el organismo operador al implementar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos?</p>	<p>2.- Analizar qué beneficios tiene el organismo operador al implementar prácticas de desarrollo sostenible en sus procesos.</p>	<p>2.- El organismo operador aumenta sus beneficios al implementar el desarrollo sostenible en sus procesos.</p>
<p>3.- ¿De qué manera el organismo operador de agua potable mejora su administración bajo el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible?</p>	<p>3.- Explicar de qué manera el cumplimiento del desarrollo sostenible mejora la administración del organismo operador de agua potable.</p>	<p>3.- Las prácticas de desarrollo sostenible mejoran la administración del organismo operador de agua potable.</p>

