ESTUDIO:

“ELABORACIÓN DE INSUMOS PARA LA PLANEACIÓN HÍDRICA MUNICIPAL Y ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA LA GESTIÓN HÍDRICA, INTEGRANDO INFORMACIÓN DISPONIBLE Y ACTUALIZADA SOBRE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL”

APÉNDICE 2.

REVISIÓN Y ANÁLISIS DE DOCUMENTOS EXISTENTES RELACIONADOS CON LA GESTIÓN HÍDRICA

AGOSTO 2025

ELABORADO POR:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE INGENIERÍA

CONVENIO:

UACH-DAJ 461/2024

Índice de Contenido

1.1.1 Revisión y análisis de documentos existentes relacionados con la gestión hídrica 6
1.1.1.1 Documento 1. Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021 6
1.1.1.2 Documento 2. Análisis de la Estructura Económica y Social del Municipio de Chihuahua 8
1.1.1.3 Documento 3. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 11
1.1.1.4 Documento 4. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 - Anexo A: Estudio Hidrológico 16
1.1.1.5 Documento 5. Índice de Competitividad Urbana 2023 20
1.1.1.6 Documento 6. Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua 25
1.1.1.7 Documento 7. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua, Chihuahua 28
1.1.1.8 Documento 8. Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027 49
1.1.1.9 Documento 9. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 65
1.1.1.10 Documento 10. Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua 72
1.1.1.11 Documento 11. Tercera Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040 76
1.1.1.12 Documento 12. Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua, Visión 2040, Séptima Actualización 83
1.1.1.13 Documento 13. Levantamiento de Fuentes de Suministro de Agua Potable 94
1.1.1.14 Documento 14. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Chihuahua-Sacramento (0830), Estado de Chihuahua 101
1.1.1.15 Documento 15. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero El Sauz-Encinillas (0807), Estado de Chihuahua 103
1.1.1.16 Documento 16. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Tabalaopa-Aldama (0835), Estado de Chihuahua 105
1.1.1.17 Documento 17. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Villalba (0840), Estado de Chihuahua 107
1.1.1.18 Documento 18. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Tarabillas (0814), Estado de Chihuahua 109
1.1.1.19 Documento 19. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Hormigas (0824), Estado de Chihuahua 110
1.1.1.20 Documento 20. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Alto Río San Pedro (0838), Estado de Chihuahua 112
1.1.1.21 Documento 21. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 – Anexo B: Vulnerabilidad y Riesgos 114
1.1.1.22 Documento 22. Integración del Análisis del Medio Natural. Informe I. 118
1.1.1.23 Documento 23. Integración del Análisis Sociodemográfico en el Ámbito del Uso del Agua. Informe II 126
1.1.1.24 Documento 24. Integración del Análisis Socioeconómico en el Ámbito del Uso del Agua. Informe III 131

1.1.1.25 Documento 25. Integración del Análisis Urbano y Rural en el Ámbito del Uso del Agua – Informe IV 139
1.1.1.26 Documento 26. Integración del Análisis de Riesgos y Resiliencia Hídrica. Informe V 151
1.1.1.27 Documento 27. Integración del Análisis de Problemas y Oportunidades en Materia de Disponibilidad, Uso, Calidad y Acceso al Agua – Informe VI 166
1.1.1.28 Documento 28. Integración del análisis del marco Normativo". Informe VII 175
1.1.1.29 Documento 29. Integración del Análisis de Aguas Subterráneas. Informe VIII 183
1.1.1.30 Documento 30. Integración del Análisis de Aguas Superficiales. Informe IX 188
1.1.1.31 Documento 31. Integración del Análisis del Drenaje Pluvial. Informe X 200
1.1.1.32 Documento 32. Interpretación Integral del Estado que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua. Informe XI 212
1.1.1.33 Documento 33. Propuesta de Visión, Objetivos Estratégicos y Específicos, Prospectiva, Cartera de Proyectos y Acciones". Informe XII 220
1.1.1.34 Documento 34. Propuesta de Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación del Plan y del Estado Que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua". Informe XIII 230
1.1.1.35 Documento 35. Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo 240
1.1.1.36 Documento 36. Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua 255
1.1.1.37 Documento 37. Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Segunda Etapa: Estrategia 259
1.1.1.38 Documento 38. Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Tercera Etapa: Normatividad 262
1.1.1.39 Documento 39. Programa nacional contra La Sequía (PRONACOSE) 278
1.1.1.40 Documento 40. Análisis de la Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en términos de la Ley General de Cambio Climático 2024 291
1.1.1.41 Documento 41. Análisis del Convenio Marco de Coordinación CONAGUA-Chihuahua 2025 301
1.1.1.42 Documento 42. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 314
1.1.1.43 Documento 43. Plan Nacional Hídrico 2024-2030 329
1.1.1.44 Documento 44. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Alto Noroeste 342
1.1.1.45 Documento 45. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo 359
1.1.1.46 Documento 46. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo, Parte 2 374
1.1.1.47 Documento 47. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo. Parte 3 387
1.1.1.48 Documento 48. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo. Parte 4 405

1.1.1.49 Documento 49. Análisis del Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Mayo 412
1.1.1.50 Documento 50. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Yaqui-Mátape 419
1.1.1.51 Documento 51. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía 2014 427
1.1.1.52 Documento 52. Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2021-2024 435
1.1.1.53 Documento 53. Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027 445
1.1.1.54 Documento 54. Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 de Chihuahua 449
1.1.1.55 Documento 55. Actualización del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 458
1.1.1.56 Documento 56. Comunicado de Prensa 032-25 de Conagua 469
1.1.1.57 Documento 57. Programa Estatal de Cambio Climático PECC Chihuahua 2019 475
1.1.1.58 Documento 58. Metrópolis de México 2020 489
1.1.1.59 Documento 59. Estado del Arte en Materia del Agua 491
1.1.1.60 Documento 60. Programa Estratégico Forestal para México 2025 493
1.1.1.61 Documento 61. Programa de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Zona Metropolitana de Chihuahua (PODTZMC). Aldama-Chihuahua-Aquiles Serdán 499
1.1.1.62 Documento 62. Estudio Técnico de las cuencas hidrológicas, El Sauz-Encinillas y Sacramento 512
1.1.1.63 Documento 63. Estudio de cuenca hidrológica Tabalaopa-Aldama 514
1.1.1.64 Documento 64. Informe Técnico Estudio de cuenca hidrológica Villalba 517
1.1.1.65 Documento 65. Modelo de simulación hidrodinámica de los acuíferos Chihuahua Sacramento, Chih. y Chupaderos, Zac. 519
1.1.1.66 Documento 66. Prospección geofísica de los valles del Sauz y Tabalaopa, Chih., para proporcionar agua en bloque a la ciudad de Chihuahua. 520
1.1.1.67 Documento 67. Actualización de mediciones piezométricas de los acuíferos reactivados en 1996 (PROMMA). 521
1.1.1.68 Documento 68. Actualización geohidrológica de los acuíferos: Chihuahua-Sacramento, Laguna del Diablo y El Sauz-Encinillas 521
1.1.1.69 Documento 69. Prospección geohidrológica en la zona norte del valle del Sauz para delimitar áreas de explotación de etapas sucesivas del acueducto El Sauz-Chihuahua. 522
1.1.1.70 Documento 70. Estudio geohidrológico cuantitativo de la zona del Sauz para proporcionar agua en bloque a la ciudad de Chihuahua. 523
1.1.1.71 Documento 71. Estudio Geohidrológico Estación Terrazas, JMAS, 2000 524
1.1.1.72 Documento 72. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía en la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua. 526
1.1.1.73 Documento 73. Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad 528
1.1.1.74 Documento 74. Convenio Marco de Coordinación CONAGUA–Gobierno del Estado de Chihuahua (DOF: 29/05/2019) 530

1.1.1 Revisión y análisis de documentos existentes relacionados con la gestión hídrica

Este apartado tiene como objetivo identificar, revisar y analizar documentos técnicos, normativos y programas previamente elaborados por instituciones federales, estatales y municipales, vinculados con la gestión del agua en el ámbito local. La revisión incluye planes y programas de desarrollo urbano y territorial, estudios hidrológicos e hidrogeológicos, diagnósticos de disponibilidad y calidad del recurso hídrico, instrumentos de ordenamiento ecológico, planes hídricos estatales, marcos regulatorios vigentes, así como cualquier otro documento relevante que aporte información para el diseño y fortalecimiento del Plan Municipal Hídrico. Los documentos aquí descritos se encuentran en el Anexo 02. Documentos de Estudios Básicos.

1.1.1.1 Documento 1. Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021

El documento tiene un enfoque en la gestión del agua en el municipio de Chihuahua durante la administración municipal 2018-2021, destacando una planificación estratégica para enfrentar los retos hídricos en una región caracterizada por su clima árido y semiárido. El título subraya la importancia de un esfuerzo coordinado para garantizar la seguridad hídrica mediante acciones concretas y sostenibles.

Autor

La autoría del estudio recae en el **Gobierno Municipal de Chihuahua 2018-2021 en colaboración con Pronatura Noreste A.C.,** una organización dedicada a la conservación ambiental. Aunque no se señala un autor individual principal, el equipo editorial incluye a Yazmin Azalea Acosta Rodríguez (coordinación editorial) y Oscar Adrián Leal Nares (editor responsable). Además, se mencionan múltiples colaboradores, como la Dirección de Desarrollo Rural del Municipio de Chihuahua, instituciones académicas como la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), y organizaciones como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Esta diversidad de actores evidencia un esfuerzo colectivo que integra conocimientos técnicos, gubernamentales y sociales (GMCh-PNAC, 2021a).

Año

El documento fue publicado en **2021**, como se indica en la sección de editorial y en el colofón, donde se especifica que su publicación digital ocurrió en junio de ese año. Aunque abarca el periodo 2018-2021, su lanzamiento al final de este lapso sugiere que funciona tanto como un registro de acciones realizadas como una guía para futuras iniciativas, consolidando los resultados y aprendizajes de la administración municipal correspondiente.

Alcances

Los alcances son amplios y abarcan tanto la implementación de proyectos específicos como la generación de un marco técnico y social para la sostenibilidad hídrica. Entre los logros concretos se encuentra la construcción de **18 presas filtrantes en los acuíferos Chihuahua-Sacramento y El Sauz-Encinillas, con una inversión de 10.3 millones de pesos**, lo que permitió recuperar un volumen estimado de 0.639 hm^3 y 0.288 hm^3 de agua en dichos acuíferos, respectivamente. También se realizaron estudios técnicos que

identificaron sitios para recarga artificial (22 en El Sauz-Encinillas, 38 en Chihuahua-Sacramento y 20 en Villalba) y se diseñó un proyecto ejecutivo para una presa reguladora en el Arroyo Los Nogales Sur. Otros alcances incluyen la reconversión productiva en 3.5 hectáreas, la reforestación de 2 hectáreas con 600 encinos, y la validación de aguas residuales para forrajes. A nivel estratégico, se creó el Fideicomiso para el Cuidado del Agua con una inversión inicial de 12 millones de pesos, promoviendo alianzas con CONAFOR y otras instituciones. Sin embargo, el impacto se limita al ámbito municipal, con un enfoque en cuatro acuíferos principales, dejando margen para ampliar su escala a nivel estatal o regional.

Objetivos

El objetivo principal de la Agenda es garantizar el abasto de agua para la población del municipio de Chihuahua mediante la mejora de la integridad de las cuencas y acuíferos que son sus principales fuentes de abastecimiento. Esto incluye reducir el déficit hídrico de los acuíferos El Sauz-Encinillas, Chihuahua-Sacramento, Villalba y Tabalaopa-Aldama, mitigar la vulnerabilidad ante inundaciones y promover la sostenibilidad hídrica frente al cambio climático. Otros objetivos específicos son la recarga artificial de acuíferos, el pago por servicios ambientales, la conservación y restauración de cuencas, la reconversión productiva a cultivos de baja demanda hídrica, la reforestación, el reúso de aguas residuales y la educación ambiental. A largo plazo, busca establecer una base técnica y social para una gestión resiliente del agua, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el derecho humano al agua.

Resumen

La "Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021" es un documento que aborda la crisis hídrica en una región árida mediante acciones concretas y colaborativas. Surge ante la sobreexplotación de los acuíferos que abastecen al municipio, exacerbada por el cambio climático y el crecimiento poblacional. Durante el periodo, se invirtieron 26.2 millones de pesos en estudios técnicos, proyectos de recarga artificial (como presas filtrantes de mampostería y gaviones), conservación de cuencas, reforestación y reúso de aguas residuales. El Fideicomiso para el Cuidado del Agua, creado en 2018, facilitó la gestión de recursos y alianzas con instituciones como CONAFOR y Pronatura Noreste. Los resultados incluyen una recuperación parcial del déficit hídrico y la identificación de sitios para futuras obras, además de avances en educación ambiental y economía circular. El documento también recopila perspectivas de expertos y productores, destacando la necesidad de una gestión más eficiente y participativa del agua.

Aspectos faltantes

A pesar de sus logros, la Agenda presenta algunas carencias. Falta un análisis cuantitativo del efecto de las campañas de educación ambiental en la población y de la viabilidad económica de ampliar el reúso de aguas residuales. Además, aunque se mencionan metas futuras, no se detalla un plan específico de financiamiento o cronograma para su implementación. La participación ciudadana, aunque promovida, carece de un mecanismo claro de seguimiento, y la Agenda no aborda a fondo cómo integrar a sectores como la industria o cómo enfrentar la resistencia al cambio en prácticas agrícolas tradicionales. Finalmente, su enfoque municipal podría beneficiarse de una visión más regional para coordinarse con otros municipios afectados por los mismos acuíferos.

Conclusiones

La "Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021" establece una base sólida para la gestión sostenible del agua, logrando avances significativos en recarga de acuíferos, conservación y sensibilización. Sus conclusiones destacan la importancia de continuar con esquemas como el Programa de Pago por Servicios Ambientales y el uso del Fideicomiso como herramienta administrativa. Propone metas futuras como disminuir el déficit hídrico, integrar aguas residuales en la agricultura, alfabetizar a la población en temas hídricos y construir infraestructura resiliente. Advierte que, sin estas acciones, la disponibilidad per cápita de agua será críticamente baja para 2030, agravada por el cambio climático. Recomienda ampliar las obras identificadas en los estudios técnicos, completar los pasos pendientes para el reúso de aguas tratadas y priorizar la reforestación en cuencas altas, subrayando que la seguridad hídrica depende de una gobernanza efectiva y una sociedad comprometida.

1.1.1.2 Documento 2. Análisis de la Estructura Económica y Social del Municipio de Chihuahua

El documento ofrece una radiografía integral de las condiciones económicas, sociales e institucionales del municipio, destacando su desempeño en indicadores clave. El título sugiere un enfoque analítico y diagnóstico, orientado a identificar fortalezas, retos y áreas de oportunidad en un contexto urbano y regional. Publicado por la **Plataforma de Inteligencia Competitiva del Sector Privado** (**PICsp**), el estudio se presenta como una herramienta para comprender la dinámica del municipio de Chihuahua, la capital del estado, y su posición relativa dentro de la entidad y el país.

Autor

Los autores del estudio son **Sergio Mendoza Vidal, Presidente de Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua, A.C., y Ernesto Hermosillo Seyffert, Vicepresidente de la Plataforma de Inteligencia Competitiva del Sector Privado (PICsp)**. El documento es una producción de la PICsp, una entidad dedicada a recopilar, integrar y analizar indicadores socioeconómicos para fomentar la competitividad. Los autores enfatizan que las ideas y propuestas son de su responsabilidad y no reflejan posturas institucionales, políticas o personales de las organizaciones asociadas. Esta colaboración entre líderes del sector privado y una plataforma especializada subraya un enfoque técnico y objetivo, respaldado por datos de fuentes oficiales como INEGI, IMSS, CONEVAL y BANXICO (Mendoza Vidal & Hermosillo Seyffert, 2021a).

Año

Aunque el documento no especifica un año de publicación exacto en su portada, los datos y análisis abarcan principalmente hasta 2021, con referencias específicas a estadísticas de junio de 2021 (como empleo formal IMSS) y proyecciones para 2030. Esto indica que el estudio fue concluido y publicado en 2021 o poco después, sirviendo como una evaluación retrospectiva y prospectiva del desempeño socioeconómico del municipio durante la última década, con énfasis en el periodo 2015-2021. La inclusión de datos de la pandemia por COVID-19 refuerza esta temporalidad.

Alcances

El estudio abarca tres ejes principales: Competitividad y Desarrollo, Gobierno Eficaz y Eficiente, y Bienestar Social. En Competitividad y Desarrollo, analiza indicadores como el Producto Interno Bruto (estimado como Estimación de Producción Municipal (**EPM**)), empleo formal (276,144 empleos IMSS en 2021),

informalidad (28.5% en 2021), empresas (36,404 unidades económicas en 2020), y sectores como turismo (787,765 visitantes en 2020) e Industria Maquiladora, Manufacturera y de Servicios de Exportación "**IMMEX**" (109 empresas en 2021). En Gobierno Eficaz y Eficiente, evalúa el presupuesto municipal (3,473 millones de pesos en 2021), transparencia (88.3% en el Índice de Información Presupuestal Municipal "**IIPM**" 2020), y percepción de efectividad gubernamental (35.2% en 2021). En Bienestar Social, cubre educación (268,098 estudiantes en 2020-2021), salud (88.8% con afiliación en 2020), pobreza (19.6% en 2015), y seguridad (8,080 delitos en 2021). Su alcance se limita al municipio de Chihuahua, con comparaciones estatales y nacionales, pero no profundiza en otros municipios ni en políticas específicas post-2021.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es ofrecer un panorama actualizado de la situación socioeconómica del municipio de Chihuahua, evaluando su desempeño en indicadores clave para identificar áreas de oportunidad que impulsen el crecimiento económico y el bienestar social. Busca analizar la competitividad mediante variables económicas como el Producto Interno Bruto (PIB), empleo y diversificación sectorial; evaluar la eficiencia gubernamental a través de la gestión de recursos y transparencia; y medir el bienestar social con indicadores de educación, salud, pobreza y seguridad. Además, pretende generar recomendaciones prácticas para diversificar la economía, fortalecer la empresa local, mejorar la infraestructura pública y reducir carencias sociales, alineándose con una visión de desarrollo sostenible y competitivo.

Resumen

El "Análisis de la Estructura Económica y Social del Municipio de Chihuahua" presenta una evaluación exhaustiva basada en tres ejes. En Competitividad y Desarrollo, destaca que Chihuahua es la segunda economía estatal, con un **EPM** per cápita de $191,034 pesos en 2019, pero enfrenta retos en innovación y diversificación, ya que el 90% de sus empresas son micronegocios terciarios y la **IMMEX** depende de insumos externos (solo 8% locales). El empleo formal creció 2.9% anual (2015-2019), pero la informalidad persiste en 28.5% (2021), y el turismo, con 1,772 millones de pesos de derrama en 2020, requiere mayor estadía promedio. En Gobierno Eficaz y Eficiente, el presupuesto creció 45.1% (2016-2021), pero se critica su asignación (36% a gasto corriente gasto corriente de la administración, obligaciones, subsidios y pago de deuda) y la percepción de la población que considera que el gobierno es poco o nada efectivo ha disminuido, más de la mitad de la población considera que en Chihuahua el alumbrado público es insuficiente, existen fallas en el suministro de agua potable. En Bienestar Social, la pobreza bajó de 26% (2010) a 19.6% (2015), pero persisten carencias como seguridad social (33.5%), y la incidencia delictiva (8,080 en 2021) afecta la percepción de seguridad (46.6% se siente seguro en 2021). El estudio concluye con recomendaciones para diversificar la economía y mejorar la calidad de vida.

Aspectos faltantes

El documento carece de un análisis prospectivo detallado más allá de proyecciones poblacionales para 2030, omitiendo escenarios específicos sobre cómo evolucionarán indicadores clave ante tendencias como el cambio climático o la digitalización. No profundiza en el impacto de la pandemia por COVID-19 más allá de datos puntuales (pérdida de 5,303 empleos en 2020), ni evalúa políticas de recuperación. Falta un desglose por colonias o zonas del municipio, lo que limitaría su utilidad para intervenciones localizadas. Además, no

aborda la participación ciudadana en la toma de decisiones ni el papel de sectores vulnerables (migrantes, indígenas) en la economía y el bienestar. La ausencia de datos posteriores a mediados de 2021 deja lagunas sobre avances recientes, y no se exploran comparaciones internacionales para contextualizar la competitividad de Chihuahua globalmente.

Conclusiones

El estudio concluye que Chihuahua tiene un crecimiento económico estable, con baja informalidad (28.5%) y alta concentración de empleo **IMMEX**, pero su dependencia de la manufactura operativa y la falta de diversificación sectorial son riesgos ante crisis externas. Recomienda impulsar empresas locales, innovación y cadenas de valor para fortalecer la economía. En lo institucional, reconoce avances en transparencia (73.82 en el Índice de Transparencia y Disponibilidad de la Información Fiscal de los Municipios "**ITDIF-M**" 2019), pero urge mejorar la eficiencia en servicios públicos y combatir la corrupción para atraer inversión. En bienestar, destaca la necesidad de reducir la pobreza (19.6%) y carencias como seguridad social (33.5%), proponiendo políticas que garanticen empleos formales y acceso a servicios básicos. Subraya que el potencial productivo del municipio, con su capital humano y recursos, requiere acciones concretas para diversificar, innovar y elevar la calidad de vida, posicionándolo como un referente competitivo y sostenible.

1. Desarrollo Sustentable y Marco Normativo (p. 183)

"...la planeación del desarrollo debe considerar el equilibrio entre crecimiento económico, bienestar social y protección al medio ambiente, es decir, un desarrollo sustentable."

Relación con el marco normativo:

Este planteamiento se enmarca en la legislación nacional (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) y estatal (Leyes del Estado de Chihuahua), que exigen considerar la sustentabilidad como eje rector de la planeación del desarrollo.

2. Escasez de Agua y Necesidad de Políticas Públicas (p. 165)

"La escasez de agua en la entidad ha sido un factor limitante para la expansión agrícola y urbana, lo que obliga a diseñar políticas de aprovechamiento eficiente y sustentable del recurso hídrico."

Relación con estrategias y programas:

Esto apunta a la necesidad de crear estrategias locales alineadas al **Programa Nacional Hídrico**, a las políticas de CONAGUA, y a los programas municipales o estatales de eficiencia en el uso del agua.

3. Recursos Naturales en la Sierra Tarahumara (p. 140)

"La Sierra Tarahumara es una de las regiones más ricas en recursos naturales del estado, particularmente en lo que respecta a cobertura forestal, diversidad biológica y fuentes de agua."

Relación con planes e instrumentos técnicos:

Este tipo de diagnóstico da base a instrumentos como los **Planes de Ordenamiento Ecológico**, **inventarios forestales**, y estudios para la gestión integral del territorio y recursos hídricos.

4. Problemas Ambientales Identificados (p. 182)

"Entre los principales problemas ambientales en Chihuahua destacan la deforestación, la sobreexplotación de acuíferos, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del aire y suelo."

Relación con planes y estrategias:

La identificación de estos problemas debería reflejarse en estrategias sectoriales (forestal, hídrica, biodiversidad), y planes de restauración ecológica, así como en la asignación de recursos dentro del **Plan Estatal de Desarrollo** o **Planes Municipales**.

5. Reforestación y Restauración Ambiental (p. 184)

"Existen programas estatales y federales dirigidos a la reforestación de zonas degradadas, con el propósito de restaurar los ecosistemas y recuperar la función ambiental de los bosques."

Relación con programas específicos:

Estos esfuerzos se apoyan en programas como el **PROARBOL**, y deben integrarse en planes de manejo ambiental y restauración territorial con soporte técnico (SIG, diagnósticos de suelo, estudios de impacto).

6. Sustentabilidad en Planeación Urbana (p. 166)

"La expansión urbana debe ser controlada mediante criterios de sustentabilidad que aseguren el respeto a las zonas naturales, cuerpos de agua y recarga de acuíferos."

Relación con instrumentos técnicos y normativos:

Implica la aplicación de **POET** (Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial), **Planes Municipales de Desarrollo Urbano**, y herramientas como **zonificación ambiental**, **cartografía de riesgos**, y normas para zonas de recarga.

1.1.1.3 Documento 3. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022

El documento lleva por título "**Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022**". Este nombre indica su propósito de ser un instrumento integral para identificar, analizar y gestionar los riesgos naturales y antropogénicos que afectan al municipio de Chihuahua, ubicado en el estado homónimo. Publicado bajo el auspicio de la **Presidencia Municipal de Chihuahua y en colaboración con Protección Civil y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)**, el título refleja un enfoque técnico y actualizado, alineado con las normativas nacionales e internacionales de gestión de riesgos. El término "Atlas" sugiere una representación geográfica y sistemática de los peligros, vulnerabilidades y riesgos, destinada a servir como base para la planeación urbana y la protección civil en el periodo administrativo 2021-2024.

Autor

El "**Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022**" no especifica un autor individual en términos de una persona física, sino que se atribuye a la **Presidencia Municipal de Chihuahua, en conjunto con la**

Dirección de Protección Civil Municipal y el apoyo técnico de CENAPRED. Fue elaborado como resultado de una licitación pública (No. O.M.-11/2022-B/S), lo que implica la participación de un equipo multidisciplinario de **expertos en protección civil, geografía, urbanismo y análisis de riesgos**. La colaboración con CENAPRED, una institución federal reconocida, aporta rigor metodológico y alineación con los **lineamientos nacionales para la elaboración de atlas de riesgos**, mientras que la gestión municipal asegura su pertinencia local. Los créditos y referencias al final del documento refuerzan esta autoría institucional (PMCh et. al, 2022a).

Año

El estudio fue publicado en diciembre de 2022, como se indica en la portada y en el contexto de la licitación pública **O.M.-11/2022-B/S**. Este año marca la culminación de un proceso de actualización del "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua, versión 2014", con un enfoque especial en los datos y eventos ocurridos entre 2014 y 2019, aunque incluye información hasta 2022, como las imágenes del temporal de lluvias de ese año. El periodo administrativo de referencia es 2021-2024, lo que sugiere que el documento está diseñado para orientar las políticas de protección civil durante esta gestión municipal. La fecha de publicación refleja un esfuerzo por incorporar lecciones recientes, como los impactos de fenómenos hidrometeorológicos en 2022, y responde a la obligación legal de mantener actualizados los atlas de riesgos.

Alcances

El "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022" abarca un análisis exhaustivo del territorio municipal, dividido en cuatro capítulos principales. El Capítulo I describe el medio físico natural (fisiografía, geología, hidrografía, climatología) y los aspectos sociodemográficos y económicos (población, actividades económicas, estructura urbana), con proyecciones al 2030. El Capítulo II caracteriza fenómenos perturbadores naturales (inundaciones, sequías, heladas) y antropogénicos (accidentes químicos, incendios). El Capítulo III evalúa índices de vulnerabilidad social y física, incluyendo mapas temáticos de vivienda. El Capítulo IV analiza riesgos, amenazas, vulnerabilidades y peligros, identificando sectores de riesgo y promoviendo la resiliencia. Su alcance geográfico se centra en el municipio de Chihuahua, con mapas base del centro de población y cuadrantes específicos, aunque también considera antecedentes históricos desde 1981 y eventos anuales como inundaciones. Está dirigido a dependencias municipales como Seguridad Pública, Desarrollo Urbano y Obras Públicas para la toma de decisiones.

Objetivos

El objetivo principal del atlas es servir como una base de conocimientos para identificar, analizar y gestionar los riesgos que afectan al municipio de Chihuahua, con el fin de reducir su impacto en la población, la infraestructura y el entorno. Busca actualizar el atlas de 2014, incorporando datos recientes y metodologías alineadas con CENAPRED y el Marco de **Sendai 2015-2030** (El SEDAI es un acuerdo internacional adoptado por los países miembros de la ONU durante la Tercera Conferencia Mundial sobre la Reducción del Riesgo de Desastres, que se celebró en Sendai, Japón, en marzo de 2015), para mejorar la planeación del desarrollo urbano, industrial y turístico. Pretende generar análisis que faciliten la emisión de alertas tempranas y la coordinación entre autoridades y la sociedad en la Gestión Integral del Riesgo. Además, tiene como finalidad promover la resiliencia mediante la prevención, mitigación y preparación ante fenómenos

perturbadores, identificando zonas vulnerables y proponiendo medidas para minimizar daños. El documento se propone ser un referente para políticas públicas que combatan las causas estructurales de los desastres y fortalezcan la capacidad de respuesta.

Resumen

Es un documento técnico que actualiza el atlas de 2014, enfocado en los riesgos naturales y antropogénicos del municipio. En su introducción, contextualiza la gestión de riesgos desde los años 90 en México, destacando la importancia de la planeación para prevenir desastres. Analiza el medio físico (clima semiárido, altitudes de 1,440 msnm, precipitaciones de 387.5 mm anuales) y sociodemográfico (937,674 habitantes en 2020), con mapas base del Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (**IMPLAN**). Identifica fenómenos como inundaciones, sequías, heladas, accidentes químicos (e.g., Cobalto-60 en 1986) e incendios (e.g., PEMEX 1988), detallando antecedentes históricos desde 1981. Evalúa vulnerabilidades sociales y físicas, como asentamientos informales y viviendas en zonas de riesgo, y propone sectores de riesgo para intervención. Incluye una galería fotográfica de 2022 que documenta impactos de lluvias en áreas urbanas y rurales. Concluye con un glosario, referencias y un enfoque en resiliencia, alineado con normativas nacionales e internacionales.

Aspectos faltantes

El atlas carece de un análisis detallado de los impactos específicos de fenómenos recientes más allá de las imágenes de 2022, como las lluvias, sin cuantificar daños económicos o humanos concretos post-2019. No incluye proyecciones específicas sobre el cambio climático ni sus efectos a largo plazo en fenómenos hidrometeorológicos, pese a su relevancia para 2030. Falta un desglose por colonias o comunidades específicas dentro del municipio, limitando la precisión para intervenciones localizadas. La participación de comunidades, especialmente grupos vulnerables como los rarámuris (el término asentamiento rarámuri, indígena o tarahumara es usado para denominar a cualquier espacio en el que resida una concentración de población perteneciente a las etnias procedentes de la Sierra Tarahumara), no se aborda en profundidad, ni se detalla su consulta en la metodología. Asimismo, no hay una evaluación clara de la efectividad de medidas previas (e.g., protocolos tras accidentes aéreos) ni propuestas concretas de infraestructura o sistemas de alerta temprana. Finalmente, la ausencia de datos posteriores a 2022 deja fuera avances o eventos significativos de ese año completo.

Conclusiones

El documento concluye que el municipio enfrenta riesgos significativos por fenómenos naturales (inundaciones, sequías, temperaturas extremas) y antropogénicos (accidentes químicos, incendios), exacerbados por vulnerabilidades como asentamientos informales y una planeación urbana insuficiente. Destaca la necesidad de una Gestión Integral del Riesgo que priorice la prevención y la resiliencia, identificando sectores de riesgo clave para proteger a la población y la infraestructura estratégica. Propone que la actualización constante de datos y la colaboración interinstitucional son esenciales para mitigar impactos, alineándose con el Marco de Sendai y la Ley General de Protección Civil. Recomienda fortalecer la planeación del uso de suelo, implementar sistemas de monitoreo y educar a la población para reducir la exposición a amenazas, asegurando un desarrollo sostenible y una respuesta eficaz ante emergencias.

1. Sustentabilidad y Agenda 2030

Página: 13

"La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU establece metas que abarcan aspectos económicos, sociales y ambientales. La implementación de los ODS debe considerar las condiciones locales del municipio, así como sus riesgos y amenazas para el desarrollo."

Relación:

- **Marco normativo:** Alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) internacionales.
- **Planes y estrategias:** Vinculado al Plan Estatal y Plan Municipal de Desarrollo con enfoque en sostenibilidad.
- **Instrumento técnico:** Base conceptual del Atlas de Riesgos como herramienta de planeación territorial.

2. El Atlas como instrumento técnico

Página: 15

"El Atlas de Riesgos constituye un instrumento técnico que integra información de amenazas naturales y antropogénicas, así como la vulnerabilidad del entorno, con el propósito de apoyar la planeación territorial sustentable."

Relación:

- **Instrumento técnico:** Herramienta obligatoria en planeación territorial según normativas de Protección Civil y Ordenamiento Territorial.
- **Marco legal:** Ley General de Protección Civil y su reglamento.
- **Planes y programas:** Apoya el diseño de planes urbanos y programas de prevención y adaptación al cambio climático.

3. Restauración y protección ambiental

Página: 112

"En zonas con deterioro ambiental significativo, se recomienda la reforestación con especies nativas, así como la protección de cuerpos de agua y microcuencas para fomentar la recarga hídrica."

Relación:

- **Programa:** Vinculado con programas federales como PROARBOL, Reforestación Social y protección de microcuencas.
- **Marco legal:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- **Instrumentos técnicos:** Estudios de restauración ecológica, ordenamiento ecológico.

4. Normatividad en gestión ambiental y riesgo

Página: 17

"Las políticas públicas y programas de gestión del riesgo deben alinearse con la Ley General de Protección Civil, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los planes estatales de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico."

Relación:

- **Marco legal:** Claramente referenciado. Incluye dos leyes generales obligatorias.
- **Planes y estrategias:** Aplica a Programas Municipales de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico.
- **Programas:** Estrategias estatales de prevención y mitigación de riesgos.

5. Agua y sistemas urbanos resilientes

Página: 85

"Los sistemas de abastecimiento de agua en áreas urbanas y rurales deben considerar estudios de riesgo para garantizar su funcionamiento ante fenómenos naturales. La protección de acuíferos es prioritaria."

Relación:

- **Instrumento técnico:** Estudios de riesgo y vulnerabilidad hídricos urbana.
- **Programas:** Plan Nacional Hídrico, Programas Municipales del Agua.
- **Marco legal:** Ley de Aguas Nacionales y Ley de Protección Civil.

6. Ordenamiento Ecológico Territorial

Página: 18

"El ordenamiento ecológico territorial es una herramienta de planeación que promueve la sustentabilidad mediante el uso racional del suelo, considerando la aptitud ecológica, la capacidad de carga y los servicios ambientales."

Relación:

- **Instrumento técnico:** POET (Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial).
- **Marco legal:** Reglamentos de la LGEEPA y Ley de Asentamientos Humanos.
- **Planes:** Base para el desarrollo de planes municipales sustentables.

7. Zonas forestales y conservación

Página: 116

"Las zonas forestales y áreas naturales protegidas deben incorporarse como zonas de restricción o conservación en los programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial."

Relación:

- **Planes y programas:** PMDU (Programa Municipal de Desarrollo Urbano), POET, ANP.
- **Marco legal:** LGEEPA y reglamentos estatales.
- **Instrumentos técnicos:** Zonificación ambiental, cartografía de conservación.

8. Atlas y planeación normativa

Página: 18

"Los Programas Municipales de Desarrollo Urbano deben incorporar los lineamientos del Atlas de Riesgos como parte de su contenido normativo, conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano."

Relación:

- **Marco legal:** Reglamentos de la LGOU y Ordenamiento Territorial.
- **Instrumento técnico:** Atlas de Riesgos como insumo normativo obligatorio.
- **Planes:** PMDU y planes parciales de desarrollo.

1.1.1.4 Documento 4. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 - Anexo A: Estudio Hidrológico

El documento se trata de un componente específico del Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua, enfocado en el análisis hidrológico relacionado con inundaciones en la zona urbana. Publicado bajo la coordinación de Protección Civil de Chihuahua y con el respaldo del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el anexo corresponde al Capítulo II del atlas principal, dedicado a fenómenos perturbadores como las inundaciones. El término "Estudio Hidrológico" indica un enfoque técnico-científico sobre las cuencas hidrográficas y arroyos de la ciudad, destacando su importancia como herramienta para la gestión de riesgos hidrometeorológicos en el municipio. Este nombre refleja su carácter especializado y su propósito de complementar el atlas general con datos específicos sobre el comportamiento del agua en el entorno urbano.

Autor

El "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 - Anexo A: Estudio Hidrológico" no menciona un autor individual específico, sino que se atribuye a la colaboración institucional entre Protección Civil del Municipio de Chihuahua y CENAPRED. El documento forma parte de un esfuerzo conjunto liderado por la administración municipal, con el soporte técnico y metodológico de CENAPRED, una entidad federal

especializada en la prevención de desastres. La elaboración del estudio hidrológico involucró el uso de herramientas como el software IBER v2.6, desarrollado por el Instituto FLUMEN y la Universidad Tecnológica de Cataluña. La autoría institucional se refuerza con referencias a normas de CONAGUA y CENAPRED, indicando un trabajo multidisciplinario alineado con estándares nacionales para atlas de riesgos (PMCH et.al, 2022b).

Año

El estudio fue publicado en 2022, como parte del "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022". Aunque no se especifica un mes exacto en el anexo, el año coincide con el del documento principal, lo que implica que fue concluido durante ese periodo administrativo (2021-2024). El análisis incluye datos históricos, como el evento de "La tromba del '90" (1990), y se basa en información climatológica e hidrológica actualizada hasta ese momento, proporcionada por CONAGUA y otras fuentes. La fecha de 2022 refleja un esfuerzo por documentar y analizar fenómenos hidrológicos recientes, con el propósito de actualizar las estrategias de mitigación de inundaciones en la ciudad, considerando el crecimiento urbano y los cambios en el uso del suelo que han incrementado los riesgos desde décadas pasadas.

Alcances

El alcance del "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 - Anexo A: Estudio Hidrológico" se centra en el análisis hidrológico de las cuencas hidrográficas y arroyos que atraviesan la zona urbana de Chihuahua, con énfasis en las inundaciones. Cubre aspectos como la definición de conceptos básicos (lámina de precipitación, cuenca, hietograma, hidrograma), el análisis de caudales de diseño para periodos de retorno de 10, 50 y 100 años, y la identificación de zonas de riesgo mediante modelos numéricos (IBER v2.6). Incluye un inventario de obras hidráulicas en arroyos urbanos y evalúa su impacto en el flujo del agua. El estudio abarca 13 unidades hidrográficas (UH) que descargan en los ríos Chuvíscar y Sacramento, con un área total de 944.09 km², detallando arroyos como Nogales Norte, Mimbre Sur, La Cantera, San Pedro y Nogales Sur. Propone acciones estructurales (presas, canalizaciones) y no estructurales (alertas, zonificación) para mitigar riesgos, dirigidas a autoridades municipales y estatales.

Objetivos

El objetivo principal del anexo es determinar las zonas de inundación en la zona urbana de Chihuahua mediante un estudio hidrológico que analice caudales y comportamientos superficiales del agua, con el fin de reducir los riesgos asociados a inundaciones. Busca generar un marco de referencia para identificar áreas vulnerables y proponer medidas de mitigación, basándose en el análisis de arroyos y obras hidráulicas existentes. Pretende actualizar la información hidrológica del municipio, alineándose con el Manual para la Creación de Atlas de Riesgo de CENAPRED y las normas de CONAGUA, para apoyar la planeación urbana y la gestión de emergencias. Además, tiene como finalidad promover la resiliencia mediante la implementación de sistemas de alerta temprana, planes de manejo de inundaciones y obras de control, considerando el impacto del crecimiento poblacional y los cambios en el uso del suelo que han agravado las inundaciones.

Resumen

El "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 - Anexo A: Estudio Hidrológico" analiza las inundaciones en la zona urbana, destacando su creciente frecuencia global y su impacto en México (2,767

muertes y 4,537 millones de dólares en pérdidas de 1980-1999). Define conceptos clave como inundación ("aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce") y explica términos hidrológicos (lámina de precipitación, tiempo de concentración). Examina eventos históricos como "La tromba del '90" (145 mm en una hora) y detalla el análisis de 13 unidades hidrográficas (UH) que abarcan 944.09 km², con caudales máximos calculados para periodos de retorno de 10, 50 y 100 años (e.g., UH-18 Río Chuvíscar: 460.20 m³/s para 100 años). Utiliza el modelo IBER v2.6 para simular flujos y presenta mapas de zonas inundables. Identifica arroyos críticos (Nogales Norte, Mimbre Sur, La Cantera, San Pedro, Nogales Sur) y propone medidas como presas rompe-picos, canalizaciones y sistemas de alerta. Concluye con recomendaciones para reducir riesgos y mejorar la resiliencia urbana.

Aspectos faltantes

El documento omite un análisis detallado de eventos de inundación posteriores a 2022, limitándose a datos históricos y simulaciones sin actualizar impactos recientes. No incluye mapas específicos de las zonas inundables prometidas como anexos, lo que reduce su utilidad práctica. Falta una evaluación cuantitativa de los daños actuales en colonias afectadas (e.g., Felipe Ángeles, Tierra y Libertad) y una integración clara con la red de drenaje pluvial urbana. El impacto del cambio climático en la intensificación de precipitaciones no se aborda, pese a su relevancia. Además, carece de un análisis socioeconómico de las poblaciones vulnerables y de su participación en la planificación. Las propuestas de mitigación son generales y no especifican costos, plazos o responsables, dejando incertidumbre sobre su implementación. Finalmente, no se detalla cómo se validaron los modelos hidrológicos con observaciones reales.

Conclusiones

El "Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 - Anexo A: Estudio Hidrológico" concluye que las inundaciones en la zona urbana de Chihuahua son un riesgo significativo, agravado por el crecimiento poblacional, la deforestación y el diseño inadecuado de drenajes. Identifica cinco arroyos prioritarios (Nogales Norte, Mimbre Sur, La Cantera, San Pedro, Nogales Sur) con altos caudales que requieren intervención urgente. Propone un enfoque dual de medidas estructurales (presas, canalizaciones) y no estructurales (alertas, zonificación) para mitigar impactos, destacando la necesidad de controlar avenidas y sedimentos desde las cuencas altas. Subraya que la resiliencia urbana depende de una gestión concurrente entre los tres niveles de gobierno y la sociedad, reorientando la planeación urbana con un enfoque hídrico. Recomienda proyectos ejecutivos específicos basados en este diagnóstico para garantizar la efectividad de las obras y la protección del recurso agua, reduciendo así la vulnerabilidad de la ciudad.

Pág. 5-6

“Con base en el análisis de la cuenca hidrológica, se determinó el comportamiento del escurrimiento superficial y la delimitación de zonas inundables. Se utilizaron modelos hidrológicos y herramientas SIG para representar las condiciones actuales del terreno y los flujos hídricos esperados, integrando datos del Inventario Nacional de Cuencas y normativa vigente en materia ambiental.”

Relación normativa:

- Se refiere al uso de instrumentos técnicos como el *Inventario Nacional de Cuencas*.

- Implica cumplimiento de *normativa ambiental vigente* (aunque no la cita explícitamente, puede implicar la **Ley de Aguas Nacionales** o la **LGEEPA**).

Pág. 7

"Se identificaron zonas susceptibles a inundación con base en series de precipitación histórica, modelos digitales de elevación y criterios establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), incluyendo lineamientos del Manual de Obras Hidráulicas Urbanas."

Relación normativa:

- Utiliza criterios técnicos estandarizados por **CONAGUA**.
- El *Manual de Obras Hidráulicas Urbanas* es un **instrumento técnico oficial** de referencia.

Pág. 9-10

"El estudio propone la construcción de obras de retención y encauzamiento para mitigar los riesgos de inundación, recomendando técnicas de bajo impacto ambiental y compatibles con el desarrollo sustentable del entorno urbano."

Relación normativa y estrategia:

- Promueve estrategias de **infraestructura verde** y **soluciones basadas en la naturaleza**.
- Compatible con **planes de desarrollo sustentable** municipales o estatales (aunque no menciona uno en específico).

Pág. 13-14

"La modelación hidrológica se realizó conforme a los lineamientos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y las especificaciones técnicas de CONAGUA, garantizando que los resultados puedan integrarse en instrumentos de planeación territorial y de gestión del riesgo."

Relación normativa y técnica:

- Aplica **lineamientos técnicos oficiales** (IMTA y CONAGUA).
- Menciona explícitamente la **integración en instrumentos de planeación**.

Pág. 18

"Se recomienda la conservación de cauces naturales y la implementación de obras de mitigación con enfoque de restauración ecológica para proteger la biodiversidad y los servicios ambientales."

Relación normativa y ambiental:

- Este enfoque está alineado con los principios de la **LGEEPA** (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

- Compatible con objetivos de **restauración ecológica** y **protección de servicios ecosistémicos**.

1.1.1.5 Documento 5. Índice de Competitividad Urbana 2023

El documento es elaborado por el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO). El propósito es de evaluar y clasificar la competitividad de las ciudades mexicanas, entendida como la capacidad para generar, atraer y retener talento e inversión, maximizando la productividad y el bienestar de sus habitantes. Al ser "Urbana" se enfoca en entornos urbanos, específicamente zonas metropolitanas y ciudades relevantes por población o economía.

Autor

El "Índice de Competitividad Urbana 2023" fue elaborado por el Instituto Mexicano para la Competitividad, A.C. (IMCO), una organización no gubernamental reconocida por su trabajo en análisis de políticas públicas y competitividad en México. No se mencionan autores individuales, lo que sugiere que el estudio es un esfuerzo institucional liderado por el equipo de investigación del IMCO. La autoría colectiva se respalda en la recopilación de datos de fuentes oficiales y la aplicación de una metodología propia, diseñada para medir factores estructurales de competitividad urbana. La participación del IMCO como autor principal aporta credibilidad al documento, dado su historial de estudios similares y su influencia en la discusión pública sobre desarrollo económico y social (IMC, 2023a).

Año

El estudio corresponde al año 2023, como se indica en su título "Índice de Competitividad Urbana 2023". El año 2023 refleja el periodo de análisis y lanzamiento, alineado con la recopilación de datos más recientes disponibles hasta ese momento. El ICU 2023 busca influir en la agenda pública y política de ese año. La referencia temporal también conecta con eventos como la reforma de 2014 sobre la reelección de alcaldes, sugiriendo que el estudio evalúa una década de cambios en la gestión municipal. El año 2023 marca, además, un momento clave para analizar fenómenos como el nearshoring y su impacto en las ciudades mexicanas, lo que refuerza la actualidad del informe.

Alcances

El "Índice de Competitividad Urbana 2023" tiene como alcance la evaluación de 66 ciudades mexicanas, que incluyen las 42 zonas metropolitanas del país y 24 zonas urbanas adicionales seleccionadas por su relevancia poblacional o económica, abarcando un total de 362 municipios. El estudio mide la competitividad a través de 10 subíndices: Derecho, Medio ambiente, Sociedad, Sistema político, Gobiernos, Mercado de trabajo, Economía, Infraestructura, Apertura internacional e Innovación. Cada subíndice agrupa indicadores específicos (e.g., seguridad pública, calidad de vida, inversión extranjera) obtenidos de fuentes oficiales, permitiendo una visión integral y comparativa del desempeño urbano. Clasifica a las ciudades en seis niveles de competitividad (muy alta a muy baja) según su desviación respecto a la media, y las segmenta por tamaño poblacional (más de 1 millón, 500 mil a 1 millón, 250 mil a 500 mil, y menos de 250 mil habitantes). Su alcance se extiende a la identificación de fortalezas y debilidades, así como a la propuesta de políticas públicas para mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible.

Objetivos

El objetivo principal del "Índice de Competitividad Urbana 2023" es medir la capacidad de las ciudades mexicanas para generar, atraer y retener talento e inversión, evaluando sus condiciones estructurales para maximizar productividad y bienestar. Busca proporcionar una herramienta de comparación y diagnóstico que revele las fortalezas y áreas de oportunidad de 66 ciudades, fomentando la competitividad no solo a nivel local, sino nacional. El estudio pretende enriquecer el debate público en el contexto electoral de 2024, ofreciendo datos y análisis que orienten a gobiernos y empresas en la toma de decisiones. Además, tiene como finalidad impulsar políticas públicas que fortalezcan la planeación urbana, la sostenibilidad, la inclusión y la digitalización, considerando fenómenos como el nearshoring. Otro objetivo implícito es promover la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión municipal, consolidando el marco institucional tras reformas como la de reelección de 2014.

Resumen

El "Índice de Competitividad Urbana 2023" del IMCO analiza 66 ciudades mexicanas, evaluando su competitividad mediante 10 subíndices que abordan desde seguridad y medio ambiente hasta economía e innovación. Destaca que las ciudades son motores económicos y sociales, albergando al 80% de la población mexicana, lo que plantea retos en planeación, conectividad y sostenibilidad. Clasifica a las ciudades por tamaño poblacional y nivel de competitividad, identificando líderes como Monterrey (más de 1 millón de habitantes), Durango (500 mil a 1 millón), Los Cabos (250 mil a 500 mil) y Piedras Negras (menos de 250 mil). Por ejemplo, Monterrey sobresale en economía y mercado laboral, mientras que Piedras Negras lidera en siete subíndices. El estudio subraya la importancia de la inversión en infraestructura física y digital, y aborda el impacto del nearshoring como oportunidad para atraer inversión extranjera. Propone políticas para fortalecer finanzas locales, digitalización y servicios, buscando ciudades modernas y sostenibles que impulsen el desarrollo nacional.

En cuanto a su posición general, Chihuahua no se menciona explícitamente entre las ciudades más competitivas de su categoría (donde Monterrey lidera), pero aparece en los resultados detallados por subíndices.

En el subíndice de Innovación, Chihuahua sobresale como la ciudad líder en innovación entre las urbes con más de un millón de habitantes. Esto sugiere una fortaleza en sectores de alto valor agregado, intensivos en conocimiento y tecnología, lo que puede estar relacionado con la presencia de patentes, posgrados de calidad o centros de investigación, aunque no se especifican datos exactos en el texto para este subíndice en Chihuahua.

En el subíndice de Derecho, Chihuahua se clasifica en el nivel de competitividad "Media Alta" en el subíndice de Derecho, que mide seguridad pública y certeza jurídica. Esto indica un desempeño aceptable en temas como tasas de delitos (homicidios, robos de vehículos, secuestros) y percepción de seguridad, aunque no se detallan cifras específicas para la ciudad en este apartado.

Aspectos faltantes

El "Índice de Competitividad Urbana 2023" carece de un análisis longitudinal que compare resultados con ediciones previas, lo que limitaría la identificación de tendencias o progresos. No incluye detalles sobre la

metodología de cálculo de los puntajes (e.g., ponderación de indicadores), ni un anexo metodológico completo en el documento, dejando ambigüedad en su replicabilidad. Falta una evaluación del impacto del cambio climático en la competitividad, pese a su relevancia para la sostenibilidad urbana. Además, no profundiza en las disparidades dentro de las ciudades (e.g., entre colonias ricas y pobres), ni en la participación ciudadana en la planeación. Las propuestas de políticas públicas son generales y carecen de especificidad en costos, plazos o responsables de implementación. Finalmente, el documento omite un análisis crítico de cómo la corrupción o la inseguridad afectan la competitividad, temas clave en México.

En cuanto a los Datos Cuantitativos Específicos, no se presentan indicadores numéricos detallados para Chihuahua (e.g., tasas de delitos, porcentaje de viviendas nuevas, PIB, etc.), como sí ocurre con ciudades como Monterrey o Piedras Negras. Por ejemplo, en el subíndice de Innovación, no se especifica qué variables (patentes, centros de investigación, etc.) le otorgan el primer lugar.

Por lo que respecta a los Resultados en Otros Subíndices, Chihuahua aparece en "Derecho" e "Innovación", pero no hay mención de su desempeño en los otros ocho subíndices (e.g., Medio Ambiente, Sociedad, Infraestructura, Economía). Esto limita una visión integral de su competitividad.

Así también, no se presenta una comparación con años anteriores, es decir, no se indica si Chihuahua mejoró o empeoró respecto a ediciones previas del Índice de Competitividad Urbana (ICU), lo que dificulta evaluar su progreso.

Finalmente, en cuanto a los desafíos específicos, no se identifican debilidades o áreas de oportunidad particulares para Chihuahua, como sí ocurre con Monterrey (planeación urbana rezagada) o Durango (accidentes de transporte).

Conclusiones

El "Índice de Competitividad Urbana 2023" concluye que la competitividad urbana en México depende de factores estructurales como seguridad, infraestructura y economía, con ciudades como Monterrey, Durango, Los Cabos y Piedras Negras destacando en sus categorías. Subraya que el desarrollo urbano requiere coordinación entre gobiernos, inversión en conectividad y sostenibilidad, y un enfoque en el bienestar social. Identifica al nearshoring como una oportunidad para posicionar a las ciudades como destinos de inversión, pero señala rezagos en planeación urbana (e.g., vivienda en Monterrey) y seguridad (e.g., accidentes en Durango). Recomienda fortalecer las finanzas locales, digitalizar servicios y consolidar la gobernanza para aprovechar reformas como la reelección municipal. Concluye que construir ciudades competitivas es esencial para el desarrollo nacional, instando a gobiernos y empresas a actuar con base en este diagnóstico para enfrentar los retos del siglo XXI.

Chihuahua se posiciona como una ciudad competitiva dentro de las de más de un millón de habitantes, destacando en el ámbito de la innovación, lo que podría reflejar una economía orientada a sectores tecnológicos o de alto valor agregado. Su clasificación "Media Alta" en el subíndice de Derecho sugiere un entorno relativamente seguro y con certeza jurídica, factores clave para atraer inversión. Sin embargo, la falta de datos detallados en el documento impide una evaluación más profunda de su desempeño general.

Para consolidar su competitividad, Chihuahua podría capitalizar su fortaleza en innovación mediante políticas que refuercen la infraestructura digital y la atracción de talento, especialmente en el contexto del

nearshoring. No obstante, sin información sobre otros subíndices, como Mercado de Trabajo o Infraestructura, es difícil determinar si existen obstáculos estructurales que deban abordarse. En resumen, Chihuahua muestra potencial, pero el análisis completo requiere datos adicionales que no están presentes en el documento.

Medio ambiente, agua y recursos naturales

Página: Sector Agrícola

"En el municipio de Chihuahua, la **producción agrícola y su valor monetario aumentaron en el año 2022** en comparación con el año anterior; desde 2020 se observa una **tendencia general de crecimiento del volumen de producción**."

"Producción total municipal 2022: **269,002.82 TON**"

"**Alfalfa achicalada**, **sorgo forrajero en verde**, **algodón hueso**, **avena forrajera en verde** y **maíz grano** fueron los cultivos más representativos."

"El municipio ocupó el **14° lugar a nivel estatal en producción agrícola** y el **10° lugar en valor económico**, representando el **2.6% y 3.1%** de la producción estatal, respectivamente."

Página: Valor de la Producción Agrícola

"Los cultivos de mayor valor en 2022 fueron:

- **Algodón hueso** (646.87 MDP)
- **Nuez** (472.68 MDP)
- **Alfalfa achicalada** (254.86 MDP)
- **Maíz grano** (219.19 MDP)
- **Cebolla** (61.42 MDP)"

"**Valor total municipal 2022: 1,827.18 MDP**"

Sector pecuario y recursos ecológicos

Página: Producción Pecuaria

"El año 2022, se registró la **mayor cantidad de producción y valor pecuarios** en el Municipio en los últimos 10 años, incrementando **2.9% y 16.7%** respecto al año anterior."

"**El 74% de la producción pecuaria** en el municipio proviene del **ganado bovino**, generando **$618.15 millones de pesos** en 2022."

"Chihuahua ocupa el **10° lugar a nivel estatal en producción** y el **6° en valor de producción pecuaria**."

Agua y percepción ciudadana

Página: Gobierno Eficaz y Eficiente (Encuesta ENSU - percepción ciudadana)

"Entre las **tres principales problemáticas percibidas por la población** están:

1° Baches en calles y avenidas

2° Alumbrado público insuficiente

3° **Fallas y fugas en el suministro de agua potable**"

"Durante el tercer trimestre de 2023 **disminuyeron las fallas y fugas en el suministro de agua potable**, respecto al trimestre anterior."

Marco legal y normativo

Este documento **no menciona de forma explícita ninguna ley, norma oficial (NOM), reglamento o instrumento técnico** en materia ambiental, hídrica o territorial. Sin embargo, los datos sobre producción agrícola, pecuaria y percepción pública **provienen de fuentes institucionales** como:

- **SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera)**
- **INEGI – ENSU (Encuesta Nacional de Seguridad Urbana)**
- **IMSS, CONEVAL, SEECH y Banco de México**

Lo que implica **un marco técnico-normativo implícito**, con base en metodologías oficiales de evaluación.

Estrategias ambientales implícitas

Aunque no se abordan programas específicos de restauración ecológica, sí se puede inferir:

- Un **aprovechamiento intensivo del suelo agrícola** y recursos hídricos (por ejemplo, por el volumen de cultivos forrajeros como alfalfa y avena).
- La **dependencia de recursos naturales** para actividades económicas clave (agricultura y ganadería).
- Una **necesidad de gestión hídrica sostenible**, señalada por la percepción ciudadana sobre fugas de agua y la presión urbana sobre la infraestructura de servicios.

1.1.1.6 Documento 6. Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua

El documento se titula "**Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua**", en su versión extensa, y está identificado como un análisis de datos económicos y sociales del municipio homónimo en el estado de Chihuahua, México. Refleja su propósito de ofrecer una visión integral de las condiciones demográficas, económicas, sociales y gubernamentales de la región, destacando indicadores clave como población, educación, empleo, competitividad y seguridad. Publicado con información recabada hasta septiembre de 2023, posicionando al estudio como una herramienta de referencia para entender el estado actual del municipio y sus perspectivas de desarrollo, con un enfoque práctico dirigido a tomadores de decisiones, investigadores y ciudadanos interesados en el bienestar y progreso local.

Autor

El "Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua" fue elaborado por: **desec** (Desarrollo económico del estado de Chihuahua A.C.); **PICsp** (Plataforma de Inteligencia Competitiva del Sector Privado); **CODER** (Consejo de Desarrollo Económico Regional Chihuahua Centro). Utiliza información de fuentes oficiales como CONAPO, SEECH, INEGI, SESNSP y el Congreso del Estado de Chihuahua. La dependencia de fuentes gubernamentales confiables otorga legitimidad al documento. Este enfoque colectivo implica un trabajo interdisciplinario orientado a consolidar información dispersa en un análisis coherente y útil para evaluar el desempeño del municipio. (DEEChAC et. al, 2023a).

Año

El "Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua" corresponde al año 2023. El año 2023 marca un momento relevante para analizar el crecimiento económico postpandemia, el impacto del empleo formal y la gestión gubernamental, ofreciendo un diagnóstico oportuno para planificar estrategias hacia el futuro inmediato. La temporalidad también permite evaluar tendencias recientes, como el aumento del presupuesto y la incidencia delictiva.

Alcances

El alcance del estudio abarca un análisis multidimensional del municipio de Chihuahua, dividido en tres grandes ejes: Demografía y Bienestar Social, Competitividad y Desarrollo, y Gobierno Eficaz y Eficiente. En el primer eje, examina indicadores como población (1,028,134 habitantes en 2023), educación (265,573 estudiantes en 2022-2023), salud y pobreza. En el segundo, evalúa la producción municipal (PIB de $174,966 MDP en 2021), empleo (460,688 ocupados en 2023), sectores económicos (primario, secundario, terciario), turismo y unidades económicas. En el tercero, analiza el presupuesto de egresos (máximo histórico en 2023), incidencia delictiva (16,673 delitos de enero a septiembre de 2023) y percepción de efectividad gubernamental (32.8% en el tercer trimestre de 2023). El estudio incluye proyecciones demográficas al 2030 y tendencias históricas desde 2012, con un enfoque en datos cuantitativos y comparativos a nivel estatal, buscando ofrecer una visión integral del desempeño y retos del municipio.

Objetivos

El objetivo principal del "Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua" es proporcionar un diagnóstico detallado de las condiciones económicas, sociales y gubernamentales del municipio, consolidando datos de fuentes oficiales para entender su estado actual y proyectar su desarrollo futuro. Busca informar sobre el bienestar social (educación, salud, pobreza), la competitividad económica (producción,

empleo, turismo) y la eficiencia del gobierno (presupuesto, seguridad, percepción ciudadana), con el fin de identificar fortalezas y áreas de mejora. El estudio tiene como finalidad apoyar la planeación estratégica municipal, ofreciendo a autoridades, empresas y ciudadanos una base factual para la toma de decisiones. Además, pretende destacar tendencias clave, como el crecimiento poblacional, el peso del sector terciario y los retos de seguridad, para orientar políticas públicas que mejoren la calidad de vida y el desarrollo económico sostenible en el municipio.

Resumen

El "Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua" presenta un análisis exhaustivo del municipio en 2023. En demografía, reporta 1,028,134 habitantes, con una natalidad decreciente y un aumento proyectado de adultos mayores al 2030. En bienestar social, destaca 265,573 estudiantes (26.4% del total estatal) y una oferta educativa técnica enfocada en ingeniería y salud. En competitividad, el PIB municipal alcanzó $174,966 MDP en 2021 (+3.8% respecto a 2020), con un 64.8% de ocupados en el sector terciario (298,316 personas) y un empleo formal de 294,383 puestos en septiembre de 2023 (+10% vs. 2022). El salario promedio mensual fue de $15,792.39, bajo el promedio estatal. En gobierno, el presupuesto de egresos 2023 tuvo un récord histórico (+29% vs. 2022), pero los delitos subieron a 16,673 (+6.1%), con robo y violencia familiar como principales problemáticas. La efectividad gubernamental cayó al 32.8%. El estudio subraya el dominio del sector terciario (90.2% de unidades económicas) y retos como baches (86.7% percibido) y seguridad.

Aspectos faltantes

El documento carece de un análisis cualitativo que complemente los datos cuantitativos, como testimonios o percepciones detalladas de los habitantes sobre bienestar o seguridad. No incluye una metodología clara sobre cómo se procesaron los datos ni cómo se calcularon indicadores como el PIB o las tasas de crecimiento, lo que limita su transparencia. Falta un enfoque comparativo con otros municipios o ciudades similares, lo que ayudaría a contextualizar el desempeño de Chihuahua. Temas críticos como el impacto ambiental, la desigualdad interna o el acceso a servicios básicos (agua, vivienda) están ausentes o poco desarrollados. Las proyecciones al 2030 son limitadas y no abordan escenarios económicos o climáticos. Además, las conclusiones generales no se explicitan en un apartado claro.

Conclusiones

El "Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua" revela un municipio con fortalezas económicas, como un PIB creciente y un sector terciario dominante, pero con retos en seguridad y percepción gubernamental. La población envejece y la educación técnica se consolida como pilar de desarrollo, aunque el empleo formal y los salarios aún no alcanzan niveles óptimos estatales. El aumento del presupuesto refleja capacidad financiera, pero no se traduce en una mejor percepción de efectividad (32.8%), mientras que los delitos (16,673) y problemáticas como baches (86.7%) persisten como preocupaciones ciudadanas. El estudio sugiere que el municipio debe priorizar la seguridad, la infraestructura y la confianza en el gobierno para sostener su competitividad y mejorar la calidad de vida, ofreciendo una base sólida pero incompleta para futuras políticas públicas.

Medio ambiente, agua y recursos naturales

Página: Sector Agrícola

"En el municipio de Chihuahua, la **producción agrícola y su valor monetario aumentaron en el año 2022** en comparación con el año anterior; desde 2020 se observa una **tendencia general de crecimiento del volumen de producción**."

"Producción total municipal 2022: **269,002.82 TON**"

"**Alfalfa achicalada**, **sorgo forrajero en verde**, **algodón hueso**, **avena forrajera en verde** y **maíz grano** fueron los cultivos más representativos."

"El municipio ocupó el **14° lugar a nivel estatal en producción agrícola** y el **10° lugar en valor económico**, representando el **2.6% y 3.1%** de la producción estatal, respectivamente."

Página: Valor de la Producción Agrícola

"Los cultivos de mayor valor en 2022 fueron:

- **Algodón hueso** (646.87 MDP)
- **Nuez** (472.68 MDP)
- **Alfalfa achicalada** (254.86 MDP)
- **Maíz grano** (219.19 MDP)
- **Cebolla** (61.42 MDP)"

"**Valor total municipal 2022: 1,827.18 MDP**"

Sector pecuario y recursos ecológicos

Página: Producción Pecuaria

"El año 2022, se registró la **mayor cantidad de producción y valor pecuarios** en el Municipio en los últimos 10 años, incrementando **2.9% y 16.7%** respecto al año anterior."

"**El 74% de la producción pecuaria** en el municipio proviene del **ganado bovino**, generando **$618.15 millones de pesos** en 2022."

"Chihuahua ocupa el **10° lugar a nivel estatal en producción** y el **6° en valor de producción pecuaria**."

Agua y percepción ciudadana

Página: Gobierno Eficaz y Eficiente (Encuesta ENSU - percepción ciudadana)

"Entre las **tres principales problemáticas percibidas por la población** están:
1° Baches en calles y avenidas
2° Alumbrado público insuficiente
3° **Fallas y fugas en el suministro de agua potable**"

"Durante el tercer trimestre de 2023 **disminuyeron las fallas y fugas en el suministro de agua potable**, respecto al trimestre anterior."

Marco legal y normativo

Este documento **no menciona de forma explícita ninguna ley, norma oficial (NOM), reglamento o instrumento técnico** en materia ambiental, hídrica o territorial. Sin embargo, los datos sobre producción agrícola, pecuaria y percepción pública **provienen de fuentes institucionales** como:

- **SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera)**
- **INEGI – ENSU (Encuesta Nacional de Seguridad Urbana)**
- **IMSS, CONEVAL, SEECH y Banco de México**

Lo que implica **un marco técnico-normativo implícito**, con base en metodologías oficiales de evaluación.

Estrategias ambientales implícitas

Aunque no se abordan programas específicos de restauración ecológica, sí se puede inferir:

- Un **aprovechamiento intensivo del suelo agrícola** y recursos hídricos (por ejemplo, por el volumen de cultivos forrajeros como alfalfa y avena).
- La **dependencia de recursos naturales** para actividades económicas clave (agricultura y ganadería).
- Una **necesidad de gestión hídrica sostenible**, señalada por la percepción ciudadana sobre fugas de agua y la presión urbana sobre la infraestructura de servicios.

1.1.1.7 Documento 7. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua, Chihuahua

El documento lleva por título "**Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua, Chihuahua**", en su resumen ejecutivo, como un instrumento de política ambiental desarrollado bajo el marco de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Su propósito es de regular el uso del suelo y las actividades productivas en el municipio de Chihuahua, con un enfoque en la sostenibilidad y la conservación de los recursos naturales. El alcance geográfico, se centra en las 921,929

hectáreas que conforman el municipio, enfatizando su objetivo de equilibrar el desarrollo humano con la preservación ambiental. Publicado como un programa oficial y una herramienta práctica y normativa destinada a guiar la planeación municipal hacia un desarrollo sustentable, alineándose con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Su estructura incluye un resumen ejecutivo, una agenda ambiental y etapas técnicas, lo que lo posiciona como un estudio integral y aplicable a las políticas públicas locales.

Autor

El autor del "Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua" es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el Gobierno Municipal de Chihuahua 2018-2021. El documento menciona que se desarrolló en apego a los Términos de Referencia de SEMARNAT de 2010 (HAMCh, 2019a).

Año

El "Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua" no especifica un año exacto de publicación en el texto proporcionado, pero se infiere que su elaboración se sitúa alrededor de 2018-2020, basado en las referencias temporales más recientes.

Alcances

El alcance del programa abarca la totalidad del municipio de Chihuahua, con una superficie de 921,929 hectáreas, equivalente al 3.38% del estado de Chihuahua. Se estructura en cuatro etapas técnicas (Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico y Propuesta), además de una Agenda Ambiental y una Consulta Pública, buscando regular el uso del suelo y las actividades productivas bajo un modelo de 138 Unidades de Gestión Ambiental (**UGA**). Cubre aspectos naturales (hidrología, biodiversidad, vegetación), sociales (población, migración, servicios básicos) y sectoriales (agricultura, ganadería, industria, turismo), con un enfoque en la conservación de ecosistemas y la sostenibilidad. Incluye áreas prioritarias como el Parque Nacional Cumbres de Majalca (4,722 ha) y la Sierra del Nido (149,634.66 ha), así como proyecciones al 2030 y 2050 sobre recursos hídricos y cobertura agrícola. Su alcance normativo se alinea con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**), proponiendo políticas de protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable, aplicables a sectores urbano, industrial, forestal, minero y turístico, con el fin de mitigar impactos ambientales y ordenar el desarrollo municipal.

Objetivos

El objetivo principal del "Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua" es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas para lograr la protección ambiental, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conforme a la **LGEEPA**. Busca alcanzar un desarrollo sustentable que mejore la calidad de vida de los habitantes y conserve los ecosistemas mediante un análisis integral de las tendencias de deterioro y las potencialidades del territorio. Entre sus metas específicas están identificar problemáticas ambientales (contaminación hídrica, deforestación, sobrepastoreo), proponer un modelo de ordenamiento con **UGA**, y establecer políticas y lineamientos ecológicos para sectores clave. Además, pretende mitigar los efectos del cambio climático, promover la participación ciudadana y alinear la planeación urbana y económica con la conservación ambiental,

integrando programas como el de Desarrollo Urbano Visión 2040 y el Plan de Acción Climática Municipal (**PACMUN**) para garantizar una gestión territorial equilibrada y resiliente.

Resumen

El "Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua" presenta un diagnóstico y propuesta para ordenar sus 921,929 hectáreas. En la Caracterización, detalla 13 acuíferos (46.13% en déficit), contaminación en 13 de 15 sitios monitoreados por CONAGUA, y una población de 878,062 habitantes en 2015 (INEGI). Identifica 12 tipos de vegetación (33.82% pastizal natural) y especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (16 aves, 18 reptiles, 7 mamíferos, 20 plantas). El Diagnóstico señala problemas como sobrepastoreo (60.83% del área), deforestación, y urbanización, con 2,027 unidades de paisaje y 763,514.40 ha para conservación. El Pronóstico proyecta una reducción del 57.05% en cobertura agrícola al 2050 y una disponibilidad hídrica de 1,069 m^3/hab/año en 2010, afectada por el cambio climático. La Propuesta define 138 UGA con políticas de protección (6,587.15 ha), preservación (117,619.77 ha), restauración (215,833.33 ha) y aprovechamiento sustentable (497,866.10 ha), regulando actividades forestales, turísticas, industriales, mineras y urbanas. Destaca la aptitud para energías renovables (18.74% fotovoltaica, 6.48% eólica) y busca mitigar impactos mediante programas como el PACMUN y de restauración de suelos.

Aspectos faltantes

El programa carece de una fecha explícita de publicación, lo que dificulta ubicarlo temporalmente con precisión. No incluye un análisis detallado de la implementación práctica de las UGA ni un presupuesto o cronograma para ejecutar las políticas propuestas, limitando su aplicabilidad. Falta una evaluación de la capacidad institucional y financiera del municipio para cumplir los lineamientos, así como un monitoreo posterior para medir su efectividad. Los datos sociales y económicos son escasos más allá de 2015-2016, omitiendo tendencias recientes. No aborda suficientemente las desigualdades internas (e.g., comunidades indígenas) ni los conflictos específicos entre actores por el uso del suelo. Las proyecciones climáticas y poblacionales son generales, sin escenarios alternativos ni estrategias detalladas de adaptación. Finalmente, la participación ciudadana se menciona, pero no se detalla su impacto real en la formulación del programa, dejando dudas sobre su representatividad.

Conclusiones

El "Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua" es un esfuerzo ambicioso para equilibrar desarrollo y conservación, destacando la riqueza natural del municipio (biodiversidad, áreas protegidas) y sus retos (escasez hídrica, urbanización, degradación). Las 138 UGA y sus políticas reflejan un enfoque integral, pero su éxito dependerá de una implementación efectiva, ausente de detalles en el documento. La dependencia de recursos hídricos subterráneos (99%) y la pérdida proyectada de cobertura agrícola al 2050 subrayan la urgencia de medidas sustentables, mientras que el potencial para energías renovables ofrece oportunidades económicas. Sin embargo, la falta de claridad en plazos, recursos y seguimiento podría limitar su impacto. El programa sienta bases sólidas para un desarrollo ordenado, pero requiere mayor concreción y compromiso institucional para transformar el diagnóstico en acciones tangibles que beneficien a la población y el medio ambiente.

Página 2

"El presente Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del municipio de Chihuahua, muestra los resultados obtenidos en cada una de las cuatro etapas que permitieron llegar a su objetivo final: el modelo de Ordenamiento Ecológico el cual es la representación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), así como la agenda ambiental como fase previa al estudio técnico."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: El POET se fundamenta en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), específicamente en el Capítulo I, Artículo 3, que define el ordenamiento ecológico como un instrumento de política ambiental para regular el uso del suelo y las actividades productivas, promoviendo la protección ambiental y el uso sustentable de los recursos naturales.
- **Planes y Estrategias**: El POET es un plan estratégico que busca el desarrollo sustentable mediante la regulación del uso del suelo, integrando una política ambiental integral.
- **Programas**: El extracto menciona la agenda ambiental y las cuatro etapas del estudio técnico (Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico, Propuesta), que son componentes esenciales del programa POET.
- **Instrumentos Técnicos**: El modelo de ordenamiento ecológico, representado por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), es un instrumento técnico para organizar espacialmente la gestión ambiental.

"La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Capítulo I Artículo Tercero define al Ordenamiento Ecológico de la siguiente manera: 'El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos'."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Este extracto cita directamente la LGEEPA, estableciendo la base legal para el ordenamiento ecológico como una herramienta para la protección ambiental y el uso sustentable de los recursos.
- **Planes y Estrategias**: La definición resalta el papel estratégico del ordenamiento ecológico en guiar el uso del suelo y las actividades productivas para prevenir el deterioro ambiental.
- **Programas**: El POET es un programa que implementa este mandato legal, enfocándose en la gestión sustentable de los recursos.
- **Instrumentos Técnicos**: El proceso de ordenamiento ecológico es un instrumento técnico que involucra el análisis de tendencias ambientales y potenciales de aprovechamiento.

"El POET en el municipio de Chihuahua tiene la ambición de regular, a partir de un análisis integral, los diversos usos del suelo. Lo anterior con la finalidad de alcanzar el desarrollo sustentable de la región, lo que se reflejará directamente en la mejora e incremento de la calidad de vida de la población Chihuahuense, así como en la conservación y el mantenimiento de los recursos y bienes naturales."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con los objetivos de la LGEEPA de promover el desarrollo sustentable y la conservación de los recursos naturales.
- **Planes y Estrategias**: El POET es un plan estratégico para lograr el desarrollo sustentable a través de la regulación integral del uso del suelo.
- **Programas**: El programa POET busca mejorar la calidad de vida y conservar los recursos naturales.
- **Instrumentos Técnicos**: El análisis integral mencionado es un instrumento técnico que sustenta la regulación del uso del suelo.

"Lo anterior, acata lo dispuesto en el Capítulo IV, Sección I, Artículo 17 de la LGEEPA en la cual se establece que: 'En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia'."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Cita directamente el Artículo 17 de la LGEEPA, que obliga a incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico en la planeación nacional del desarrollo.
- **Planes y Estrategias**: Refuerza la integración de la política ambiental en los planes de desarrollo, destacando el ordenamiento ecológico como una estrategia clave.
- **Programas**: El POET es un programa que cumple con esta disposición legal al incorporar la política ambiental en la planeación municipal.
- **Instrumentos Técnicos**: El ordenamiento ecológico es un instrumento técnico que se integra en la planeación del desarrollo.

"Para el estricto cumplimiento de los objetivos del POET, la elaboración del presente Programa se llevó a cabo en apego a los Términos de Referencia expedidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2010. En la cual, se proponen dos etapas para la descripción y difusión del Programa: el Resumen Ejecutivo y la Agenda Ambiental; además se plantean cuatro etapas para el desarrollo

del estudio técnico: la Caracterización, el Diagnóstico, el Pronóstico y la Propuesta; y finalmente, una etapa administrativa que consiste en la Consulta Pública."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se refiere a los Términos de Referencia de SEMARNAT (2010), que establecen un marco normativo para la elaboración del POET, asegurando su alineación con la LGEEPA.
- **Planes y Estrategias**: Las etapas mencionadas (Resumen Ejecutivo, Agenda Ambiental, Caracterización, Diagnóstico, Pronóstico, Propuesta y Consulta Pública) forman una estrategia estructurada para la implementación del POET.
- **Programas**: El POET es el programa central, dividido en fases específicas para garantizar un enfoque sistemático.
- **Instrumentos Técnicos**: Las cuatro etapas del estudio técnico y la Consulta Pública son instrumentos técnicos que estructuran el proceso de ordenamiento ecológico.

"La Agenda Ambiental consiste en la identificación y ponderación de los principales problemas socioeconómicos que limitan y/o retrasan el desarrollo del municipio de Chihuahua. Para ello se llevó a cabo un taller de participación ciudadana, al cual se convocaron los principales representantes de los grupos sociales, sectoriales y gubernamentales. Mediante ello se obtuvo que las principales problemáticas del municipio Chihuahua datan en el consumo y contaminación del agua, el sobrepastoreo en la zona ejidal, la deforestación de la región serrana del municipio, la ganadería intensiva y el acrecentamiento descontrolado de las actividades agrícolas que han llevado a la producción de especies de alta demanda de agua tales como el algodón y la nuez."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: La Agenda Ambiental se alinea con la LGEEPA al identificar problemas ambientales que requieren regulación para garantizar el equilibrio ecológico y la sustentabilidad.
- **Planes y Estrategias**: La Agenda Ambiental es una estrategia participativa para priorizar problemas ambientales y socioeconómicos, integrándose en el plan general del POET.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, específicamente como una fase previa al estudio técnico.
- **Instrumentos Técnicos**: El taller de participación ciudadana es un instrumento técnico que facilita la identificación de problemáticas como el consumo y contaminación del agua, sobrepastoreo, deforestación y agricultura intensiva.

Página 3

"La problemática por degradación ambiental deriva principalmente en las actividades agrícolas, el sobrepastoreo, la deforestación, la sobreexplotación de la vegetación para el uso doméstico, las actividades industriales y la urbanización. De los cuales, el sobrepastoreo es la causa con mayor presencia en el municipio, encontrándose en el $60.83 %$ de la superficie del área de estudio, es decir, en 560,819.69 hectáreas. En el área a ordenar persiste la problemática por los cambios de uso de suelo, lo que ha generado la remoción y disminución de la cobertura forestal principalmente de la especie bosque de pino, modificándolas primordialmente en áreas destinadas para uso agrícola."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: La identificación de la degradación ambiental se relaciona con la LGEEPA, que busca prevenir el deterioro ambiental mediante la regulación del uso del suelo.
- **Planes y Estrategias**: Este diagnóstico forma parte de la estrategia del POET para abordar las causas de la degradación ambiental, como el sobrepastoreo y los cambios de uso del suelo.
- **Programas**: Es un componente del programa POET, específicamente en la etapa de Diagnóstico, que identifica problemas clave para su mitigación.
- **Instrumentos Técnicos**: El análisis de la superficie afectada por sobrepastoreo y cambios de uso del suelo es un instrumento técnico que sustenta la propuesta de ordenamiento.

"Referente a las áreas prioritarias para la conservación, en el centro oeste del municipio de Chihuahua existe un Área Natural Protegida (ANP) decretada, la cual lleva por nombre 'Parque Nacional Cumbres de Majalca' con una extensión de 4,722 hectáreas en bosques de pino-encino y pastizales naturales, del cual las actividades y el aprovechamiento o uso de recursos naturales dentro de dicho Parque se deben apegar a lo establecido en las leyes, reglamentos, planes de ordenamiento y planes de manejo. Asimismo, en la región oeste del municipio de Chihuahua se localiza un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada Sierra del Nido, quien cubre una superficie de 149,634.66 hectáreas."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: La mención del Parque Nacional Cumbres de Majalca y la AICA Sierra del Nido se alinea con la LGEEPA y la NOM-059-SEMARNAT-2010, que regulan la conservación de áreas y especies protegidas.
- **Planes y Estrategias**: La identificación de áreas prioritarias para la conservación es una estrategia del POET para proteger ecosistemas clave.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, específicamente en la etapa de Caracterización, que identifica áreas críticas para la conservación.

- **Instrumentos Técnicos**: Los planes de manejo del Parque Nacional y la designación de la AICA son instrumentos técnicos que regulan el uso de recursos en estas áreas.

Página 3

"Finalmente, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) identifica sitios de extrema, alta y media prioridad basados en seis criterios: factores de presión que amenazan la biodiversidad, especies de flora y fauna con criterios de rareza, endemismo y/o estado de riesgo de extinción, presión por comercio internacional, vegetación en estado crítico, áreas con alta riqueza de especies y concentración de especies endémicas así como presiones antropogénicas como los cambios de uso de suelo; basado en lo anterior, en el municipio Chihuahua se identificaron 16 áreas de prioridad media y 1 de prioridad extrema."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se relaciona con la LGEEPA y las normativas de CONABIO, que establecen criterios para la conservación de la biodiversidad.
- **Planes y Estrategias**: La identificación de áreas prioritarias por CONABIO es una estrategia para proteger la biodiversidad, integrada en el POET.
- **Programas**: Es parte del programa POET, en la etapa de Caracterización, que prioriza áreas para la conservación.
- **Instrumentos Técnicos**: Los criterios de CONABIO son instrumentos técnicos que guían la identificación de áreas prioritarias.

Página 4

"En seguimiento al tema de conservación y biodiversidad, el municipio de Chihuahua alberga especies de flora y fauna que se encuentran bajo estatus de protección por la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se refiere directamente a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que regula la protección de especies en riesgo.
- **Planes y Estrategias**: La conservación de especies protegidas es una estrategia clave del POET para mantener la biodiversidad.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, en la etapa de Caracterización, que documenta la presencia de especies protegidas.

- **Instrumentos Técnicos**: La NOM-059-SEMARNAT-2010 es un instrumento técnico que clasifica especies según su riesgo, guiando las acciones de conservación.

Página 6

"En base a lo anterior, se extrae que el municipio sujeto a ordenar cuenta con una riqueza de recursos naturales y sistemas ambientales que, aunque cuenten ya con instrumentos de regulación, tales como el Programa de Manejo del ANP Parque Nacional Cumbres de Majalca, es necesaria la implementación de un instrumento holístico que tenga como ambición el aprovechamiento sustentable de los recursos, así como la conservación de los mismos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que promueve instrumentos para el aprovechamiento sustentable y la conservación de recursos.
- **Planes y Estrategias**: Propone un enfoque holístico como estrategia para integrar la conservación y el uso sustentable en el POET.
- **Programas**: El POET es el programa que implementa este enfoque holístico, complementando instrumentos como el Programa de Manejo del Parque Nacional.
- **Instrumentos Técnicos**: El Programa de Manejo del ANP y el POET son instrumentos técnicos que regulan el uso de recursos naturales.

Página 7

"Dentro de la superficie municipal se delimitaron áreas a preservar, conservar y proteger las cuales en su conjunto suman una superficie de 763,514.40 hectáreas, correspondiente al 91.12% de la superficie total municipal."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se relaciona con la LGEEPA, que fomenta la preservación y conservación de áreas críticas para el equilibrio ecológico.
- **Planes y Estrategias**: La delimitación de áreas para preservar, conservar y proteger es una estrategia clave del POET para garantizar la sustentabilidad.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, en la etapa de Diagnóstico, que identifica áreas prioritarias.

- **Instrumentos Técnicos**: La delimitación de estas áreas es un instrumento técnico que guía la gestión ambiental.

Página 7

"Mientras que el recurso hídrico, arroja resultados alarmantes en cuanto a la disponibilidad media por habitante, lo que ha descendido significativamente desde 1950 al año 2010, pasando de 17,825 m³/hab/año a 1,069 m³/hab/año. De acuerdo con las proyecciones de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS), si se continúa con la disponibilidad anual que se ha mantenido desde el 2010 (150,000,000 m³), para el año 2030 el consumo global será de 129,617,397 m³ ello de acuerdo con la proyección que se tiene para el crecimiento poblacional."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se relaciona con la LGEEPA y la Ley de Aguas Nacionales, que regulan la gestión del agua para garantizar su uso sustentable.
- **Planes y Estrategias**: El análisis de la disponibilidad hídrica es una estrategia del POET para abordar la escasez de agua.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, en la etapa de Pronóstico, que proyecta tendencias de consumo de agua.
- **Instrumentos Técnicos**: Las proyecciones de la JMAS son instrumentos técnicos que sustentan la planificación hídrica.

Página 9

"La visión del presente POET es buscar la implementación de diversos programas e instrumentos de regulación puedan contribuir a mitigar los impactos que continuamente son ejercidos sobre el medio natural, buscando de tal manera romper la tendencia que se planea siga el territorio municipal."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que busca mitigar impactos ambientales mediante instrumentos de regulación.
- **Planes y Estrategias**: La visión del POET es una estrategia para revertir tendencias de deterioro ambiental.
- **Programas**: El POET es el programa central que implementa esta visión a través de diversos subprogramas.

- **Instrumentos Técnicos**: Los instrumentos de regulación mencionados son herramientas técnicas para la gestión ambiental.

Página 9

"Hoy en día se están integrando diversos programas y proyectos que tienen la ambición de prever cambios en las conductas sociales y económicas mediante una transición hacia la sustentabilidad. Entre los principales, destacan el Programa de Desarrollo Urbano visión 2040 en conjunto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua quienes traerán consigo una gama de beneficios tales como la distribución equitativa de los servicios públicos, la planeación del desarrollo económico, la preservación de los recursos naturales, el control del crecimiento de los centros urbanos no planificados, el desarrollo regional sustentable y la autosuficiencia y comercio justo en las comunidades rurales."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la Ley de Desarrollo Urbano, que promueven la sustentabilidad y la planeación equitativa.
- **Planes y Estrategias**: El Programa de Desarrollo Urbano visión 2040 y el POET son planes estratégicos para lograr la sustentabilidad y el desarrollo equilibrado.
- **Programas**: Ambos programas trabajan en conjunto para implementar cambios hacia la sustentabilidad.
- **Instrumentos Técnicos**: Los programas mencionados son instrumentos técnicos que integran la planificación urbana y ecológica.

Página 9

"Asimismo, la implementación de programas para el desarrollo del potencial de turismo rural y ecoturismo del municipio pretenden controlar y/o mitigar el deterioro ambiental que se genera a nivel local por las actividades turísticas, busca también incrementar las oportunidades de desarrollo económico de las zonas rurales, generar mercados laborales de productos rurales, preservar el patrimonio cultural e histórico y disminuir la presión de urbanización y del crecimiento de la Ciudad Chihuahua."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se relaciona con la LGEEPA, que fomenta el uso sustentable de los recursos y la protección del patrimonio cultural.
- **Planes y Estrategias**: Los programas de turismo rural y ecoturismo son estrategias para mitigar el deterioro ambiental y promover el desarrollo económico rural.
- **Programas**: Forman parte del programa POET, enfocándose en el turismo sustentable.

- **Instrumentos Técnicos**: Los programas de turismo son instrumentos técnicos que regulan las actividades turísticas para minimizar impactos ambientales.

Página 9

"El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es también un programa de orientación a las políticas públicas en materia de mitigación y adaptación a los fenómenos del cambio climático, ello permitirá establecer estrategias para la adaptabilidad a dicho fenómeno, así como lograr una participación activa de la iniciativa privada y la sociedad en general en las acciones que el gobierno determine como necesarias."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la Ley General de Cambio Climático, que promueven la mitigación y adaptación al cambio climático.
- **Planes y Estrategias**: El PACMUN es una estrategia para abordar el cambio climático a nivel municipal.
- **Programas**: Es un programa complementario al POET, enfocado en el cambio climático.
- **Instrumentos Técnicos**: El PACMUN es un instrumento técnico que establece políticas y acciones específicas para la adaptación climática.

Página 9

"Los Programas de Conservación y Restauración de Suelos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) tienen como objetivo apoyar acciones que buscan recuperar la capacidad y el potencial natural de los suelos forestales y en general de la cobertura forestal. En el mismo contexto, los programas COUSSA de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) quienes tienen por objeto llevar a cabo obras de conservación de suelo y agua en los sistemas de producción primaria, son un componente fundamental para alcanzar al desarrollo productivo sustentable."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se relaciona con la LGEEPA y las normativas de CONAFOR y SAGARPA, que regulan la conservación de suelos y recursos hídricos.
- **Planes y Estrategias**: Los programas de CONAFOR y COUSSA son estrategias para restaurar suelos y promover la producción sustentable.
- **Programas**: Son programas específicos que complementan el POET en la conservación de suelos y agua.
- **Instrumentos Técnicos**: Los programas de restauración y conservación son instrumentos técnicos que implementan acciones concretas para la recuperación ambiental.

Página 9

"Lo anterior en su conjunto, contribuirá para alcanzar la imagen objetivo del municipio de Chihuahua, lo que se compendia principalmente en siete acciones de planeación: una agricultura altamente tecnificada, un área urbana consolidada, la conservación de los servicios ambientales hidrológicos, el desarrollo de comunidades autosustentables, el desarrollo urbano controlado, un adecuado manejo pecuario y usos de suelo combinados."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que promueve la planeación para el uso sustentable de los recursos y el desarrollo equilibrado.
- **Planes y Estrategias**: Las siete acciones de planeación son estrategias clave del POET para lograr la sustentabilidad.
- **Programas**: Forman parte del programa POET, que integra estas acciones en su propuesta.
- **Instrumentos Técnicos**: Las acciones de planeación son instrumentos técnicos que guían la implementación del ordenamiento ecológico.

Página 10

"Con sustento en el objeto general del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y basado en la información recopilada en las etapas anteriores, se formuló la sexta etapa 'Propuesta'. La cual consiste en la presentación del Modelo de Ordenamiento Ecológico quien es el resultado y representación de la regionalización de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos ecológicos para el municipio de Chihuahua."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico, que establecen las bases para la creación de UGAs.
- **Planes y Estrategias**: La Propuesta es una estrategia para implementar el ordenamiento ecológico mediante la regionalización de UGAs.
- **Programas**: Es parte del programa POET, específicamente en la etapa de Propuesta.
- **Instrumentos Técnicos**: El Modelo de Ordenamiento Ecológico y las UGAs son instrumentos técnicos que estructuran la gestión ambiental.

Página 23

"De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico, en el Artículo 22 se establece que a cada UGA se le deben asociar políticas, lineamientos, estrategias y criterios ecológicos. Los

cuales contribuyan a lo siguiente: 'a. Promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales' así como para 'c. Orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con otras leyes y normas y programas vigentes en la materia'."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Cita directamente el Artículo 22 del Reglamento de la LGEEPA, que establece los objetivos de las políticas y lineamientos de las UGAs.
- **Planes y Estrategias**: Las políticas y lineamientos son estrategias para promover la conservación y el uso sustentable de los recursos.
- **Programas**: Forman parte del programa POET, que asigna políticas a las UGAs.
- **Instrumentos Técnicos**: Las UGAs y sus lineamientos ecológicos son instrumentos técnicos que regulan el uso del suelo y las actividades productivas.

Página 23

"La política de protección asignada a 12 Unidades de Gestión Ambiental (6,587.15 hectáreas) consiste en un conjunto de medidas dirigidas a cuidar los recursos y los hábitats naturales, preservándolos del deterioro y la contaminación. Asimismo, ésta tiene como objetivo evitar el desgaste de los bienes y servicios ambientales. La cual, fue asignada a las áreas destinadas a resguardar tales como Áreas Naturales Protegidas y cuerpos de agua."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que prioriza la protección de áreas naturales protegidas y cuerpos de agua.
- **Planes y Estrategias**: La política de protección es una estrategia para preservar recursos y hábitats en áreas críticas.
- **Programas**: Es parte del programa POET, que asigna políticas específicas a las UGAs.
- **Instrumentos Técnicos**: La asignación de la política de protección a UGAs es un instrumento técnico para la gestión ambiental.

Página 23

"La política de preservación se asignó a ocho UGA (117,619.77 ha) y sus objetivos están dirigidos a abordar la protección de los bienes naturales, lo que garantice el uso racional y sostenible de los recursos naturales y el medio ambiente. Con ello, se garantizará la persistencia de las especies y los ecosistemas, así como la mejora de la calidad de vida de las poblaciones. La política de preservación se asignó a las zonas de interés para salvaguarda debido a sus características o condiciones ecológicas, tales como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA y normativas de conservación de biodiversidad, como las relacionadas con las AICAs.
- **Planes y Estrategias**: La política de preservación es una estrategia para proteger ecosistemas y especies en áreas de alto valor ecológico.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, que implementa políticas de preservación.
- **Instrumentos Técnicos**: La asignación de la política de preservación a UGAs es un instrumento técnico para la conservación.

Página 23

"La tercera política consiste en la restauración, la cual se asignó a 52 UGA (215,833.33 ha), ésta es dirigida a asistir al restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido por las actividades de origen antropogénico. Dicha política fue establecida en las zonas con sistemas geomorfológicos montañosos y de lomeríos fuertemente diseccionados, así como áreas con alto grado de degradación y zonas de interés para la recarga de acuíferos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que fomenta la restauración de ecosistemas degradados.
- **Planes y Estrategias**: La política de restauración es una estrategia para recuperar ecosistemas en áreas degradadas.
- **Programas**: Es parte del programa POET, que asigna políticas de restauración a UGAs específicas.
- **Instrumentos Técnicos**: La política de restauración es un instrumento técnico que guía la recuperación de ecosistemas.

Página 23

"Finalmente la política de aprovechamiento sustentable está dirigida a 66 UGA (497,866.10 ha), la cual pretende alcanzar el uso y el aprovechamiento de los recursos, mediante un proceso de extracción, transformación o valoración que permita y promueva su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en el largo plazo. Su designación fue en aquéllas UGA que poseen vegetación para el aprovechamiento forestal maderable y no maderable, áreas pecuarias, agrícolas y asentamientos humanos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA, que promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos.

- **Planes y Estrategias**: La política de aprovechamiento sustentable es una estrategia para equilibrar el uso y la conservación de los recursos.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, que asigna políticas de aprovechamiento a UGAs.
- **Instrumentos Técnicos**: La política de aprovechamiento sustentable es un instrumento técnico que regula actividades productivas.

Página 360

"AF4 | Abordar explícitamente en los programas de manejo forestal los aspectos de la conservación de la biodiversidad en los procesos de planeación y ejecución forestal, conforme a las normas aplicables."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la NOM-059-SEMARNAT-2010, que regulan la conservación de la biodiversidad.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para integrar la conservación de la biodiversidad en la gestión forestal.
- **Programas**: Forma parte de los programas de manejo forestal, complementarios al POET.
- **Instrumentos Técnicos**: Los programas de manejo forestal son instrumentos técnicos que incorporan criterios de conservación.

Página 65, 360

"AF6 | Únicamente se permite el aprovechamiento de recursos forestales en el área de Restauración propuesta en el Programa de Manejo Forestal. Dicho aprovechamiento podrá desarrollarse una vez que se tenga un programa de manejo forestal autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA y las normativas de SEMARNAT, que regulan el aprovechamiento forestal.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para limitar el aprovechamiento forestal a áreas restauradas con autorización.
- **Programas**: Forma parte de los programas de manejo forestal, integrados en el POET.
- **Instrumentos Técnicos**: El Programa de Manejo Forestal es un instrumento técnico que regula el aprovechamiento sustentable.

Página 65, 360

"AF9 | Identificar áreas de valor para protección y/o conservación de la fauna y la flora."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la NOM-059-SEMARNAT-2010, que priorizan la protección de la biodiversidad.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para identificar áreas críticas para la conservación.
- **Programas**: Forma parte del programa POET y de los programas de manejo forestal.
- **Instrumentos Técnicos**: La identificación de áreas de valor es un instrumento técnico para la planificación de la conservación.

Página 66, 360

"AF12 | Identificar las partes altas de la cuenca, así como sus zonas ribereñas, para implementar medidas de conservación, apoyándose de las buenas prácticas de manejo."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se relaciona con la LGEEPA y la Ley de Aguas Nacionales, que regulan la conservación de cuencas y zonas ribereñas.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para proteger los recursos hídricos mediantephysics: La identificación de zonas ribereñas es una estrategia clave del POET para la conservación del agua.
- **Programas**: Forma parte del programa POET y de los programas de manejo forestal.
- **Instrumentos Técnicos**: La identificación de partes altas de cuencas es un instrumento técnico para la gestión hídrica.

Página 66, 360

"AF22 | Se deberán conservar las zonas de recarga hidrológica."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la Ley de Aguas Nacionales, que priorizan la conservación de zonas de recarga hídrica.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para garantizar la disponibilidad de agua subterránea.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, que aborda la gestión hídrica.
- **Instrumentos Técnicos**: La conservación de zonas de recarga es un instrumento técnico para la sostenibilidad hídrica.

Página 66, 361

"AF21 | El establecimiento de plantaciones forestales se debe realizar únicamente con especies nativas."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA, que promueve la restauración con especies nativas para preservar la biodiversidad.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para evitar especies invasoras y promover la restauración ecológica.
- **Programas**: Forma parte de los programas de manejo forestal y del POET.
- **Instrumentos Técnicos**: La restricción a especies nativas es un instrumento técnico para la restauración forestal.

Página 66, 361

"AF23 | Se deberán promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que fomenta la conservación de la biodiversidad.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para preservar la diversidad genética forestal.
- **Programas**: Forma parte de los programas de manejo forestal y del POET.
- **Instrumentos Técnicos**: Los bancos de germoplasma son instrumentos técnicos para la conservación genética.

Página 66, 361

"AF28 | Se deberán identificar y conservar las áreas de bosque con características de viejo crecimiento o que muestren poca o ninguna evidencia de disturbio en el pasado a nivel rodal. Estas áreas deberán estar segregadas del aprovechamiento."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA, que promueve la conservación de ecosistemas prístinos.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para proteger bosques de alto valor ecológico.
- **Programas**: Forma parte de los programas de manejo forestal y del POET.

- **Instrumentos Técnicos**: La identificación y segregación de bosques antiguos es un instrumento técnico para la conservación.

Página 69, 364

"T1 | En el desarrollo de los proyectos turismo alternativo, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como selvas, bosques encinares, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la NOM-059-SEMARNAT-2010, que protegen ecosistemas y especies en riesgo.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para promover el ecoturismo sin comprometer ecosistemas clave.
- **Programas**: Forma parte de los programas de turismo sustentable del POET.
- **Instrumentos Técnicos**: La conservación de ecosistemas en proyectos turísticos es un instrumento técnico para la sustentabilidad.

Página 69, 364

"T3 | Los proyectos de turismo alternativo deberán de construir sus instalaciones o infraestructura en armonía con el paisaje, conservando los recursos naturales y los servicios ambientales de las áreas en que se desarrollen y utilizando materiales naturales de la región."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA, que promueve el uso sustentable de los recursos.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para minimizar el impacto ambiental del turismo.
- **Programas**: Forma parte de los programas de ecoturismo del POET.
- **Instrumentos Técnicos**: El uso de materiales naturales es un instrumento técnico para la integración paisajística.

Página 74, 369

"U1 | Los planes o programas de desarrollo urbano deberán adecuarse a los lineamientos, estrategias y criterios establecidos en este Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, corrigiendo o evitando que los usos del suelo coloquen en situación de riesgo ambiental o patrimonial a los habitantes, vivienda o infraestructura productiva o de servicios."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA y la Ley de Desarrollo Urbano, que regulan el uso del suelo para evitar riesgos ambientales.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para integrar el ordenamiento ecológico en la planificación urbana.
- **Programas**: Forma parte del programa POET y del Programa de Desarrollo Urbano.
- **Instrumentos Técnicos**: Los lineamientos del POET son instrumentos técnicos que guían el desarrollo urbano.

Página 75

"U5 | Se evitará que las reservas territoriales contengan en su perímetro áreas de recarga de acuíferos, sobre todo de aquellos que se encuentran en acto o potencial de surtimiento a los asentamientos humanos existentes o proyectados."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA y la Ley de Aguas Nacionales, que protegen las zonas de recarga hídrica.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para preservar los acuíferos en la planificación urbana.
- **Programas**: Forma parte del programa POET y de los planes de desarrollo urbano.
- **Instrumentos Técnicos**: La exclusión de áreas de recarga es un instrumento técnico para la gestión hídrica.

Página 75, 369

"U6 | Se promoverá la densificación de la vivienda en centros de población a través de la creación de construcciones verticales, minimizando los cambios de uso del suelo y permitiendo una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines y áreas verdes de conservación o de recreación."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que promueve el uso eficiente del suelo y la conservación de recursos hídricos.

- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para optimizar el uso del suelo y proteger los acuíferos.
- **Programas**: Forma parte del programa POET y de los planes de desarrollo urbano.
- **Instrumentos Técnicos**: La densificación vertical es un instrumento técnico para la sostenibilidad urbana.

Página 76, 370

"Er1 | La industria eléctrica fotovoltaica o eólica no deberá establecerse en las Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar, y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, así como en zonas donde alteren o pongan en riesgo los corredores y rutas migratorias de aves y quirópteros."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se fundamenta en la LGEEPA y normativas internacionales como el Convenio Ramsar, que protegen áreas ecológicamente sensibles.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para proteger áreas críticas durante el desarrollo de energías renovables.
- **Programas**: Forma parte del programa POET, que regula actividades industriales.
- **Instrumentos Técnicos**: La exclusión de áreas protegidas es un instrumento técnico para la conservación.

Página 76, 371

"Er7 | En caso de remoción de la cobertura forestal y previa autorización, se instrumentará, como medida de compensación, un programa de reforestación en una superficie similar a la que será afectada por el proyecto."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo**: Se alinea con la LGEEPA, que exige medidas de compensación por impactos ambientales.
- **Planes y Estrategias**: Es una estrategia para mitigar la pérdida de cobertura forestal.
- **Programas**: Forma parte del programa POET y de los programas de reforestación.
- **Instrumentos Técnicos**: El programa de reforestación es un instrumento técnico para la restauración ambiental.

1.1.1.8 Documento 8. Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027

El documento lleva por título "**Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027**" (PMPGH, 2027). Su propósito es de establecer una estrategia integral para la gestión del agua en el estado de Chihuahua durante el periodo 2022-2027. Se enfoca a la planeación a mediano plazo, destacando la urgencia de abordar la crisis hídrica identificada como el mayor reto del estado. La palabra "Gestión Hídrica" abarca tanto el aprovechamiento sustentable del recurso como su conservación, mientras que el periodo "2022-2027" lo vincula directamente a la administración estatal en curso y al Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2022-2027. Publicado como un instrumento institucional de la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua (JCAS).

Autor

El "Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027" fue elaborado por la **Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua** (JCAS), una entidad descentralizada del gobierno estatal encargada de coordinar y ejecutar políticas hídricas. El documento especifica que la JCAS es la responsable de su creación, lo que le otorga un carácter oficial y técnico respaldado por la autoridad estatal. También participan diversos sectores en su desarrollo —como la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), el Consejo Estatal Hídrico, y actores sociales, económicos y académicos a través de consultas ciudadanas— sugiere un esfuerzo colectivo. La JCAS, en coordinación con la SDR y bajo el marco del PEH 2040, lideró el proceso, incorporando aportes de talleres regionales y foros como el Smart Water de diciembre de 2021. Esta autoría institucional refleja un enfoque participativo y multidisciplinario (JCAS, 2022a).

Año

El "Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027" fue publicado en mayo de 2022. Este año marca el inicio de su vigencia, alineándose con el arranque de la administración estatal 2021-2027 y el PED 2022-2027. La fecha de publicación está explícitamente señalada, lo que proporciona claridad sobre su contexto temporal y su relación con diagnósticos previos, como los datos recabados en consultas ciudadanas entre septiembre y noviembre de 2021. Además, el programa toma como base el PEH 2040 y ajusta sus acciones a las prioridades identificadas para el periodo 2022-2027, utilizando información actualizada hasta 2021. La elección de mayo de 2022 como fecha de lanzamiento indica un esfuerzo por establecer un marco operativo temprano en el sexenio, permitiendo su implementación y evaluación anual hasta 2027, con revisiones clave programadas para 2023, 2025 y 2027.

Alcances

El alcance del PMPGH 2022-2027 abarca la totalidad del estado de Chihuahua, dividido en siete regiones con características geográficas, climáticas y productivas similares, abarcando sus 67 municipios. Se centra en la gestión integral del agua, incluyendo agua potable, saneamiento, uso agrícola, gobernanza y resiliencia ante fenómenos hidrometeorológicos, con un horizonte temporal de cinco años (2022-2027). El programa se estructura en seis objetivos estratégicos: garantizar la seguridad hídrica, promover el uso racional del agua en la agricultura, fortalecer organismos operadores, incentivar la gobernanza, reducir riesgos ante fenómenos meteorológicos y fomentar la educación e innovación hídrica. Cubre aspectos normativos (alineados con leyes estatales, nacionales e internacionales), operativos (proyectos de infraestructura como presas y redes de agua) y financieros (inversión estimada de 12,897.19 millones de pesos para 2022-2027). Su enfoque incluye la atención a comunidades marginadas, como la Sierra Tarahumara y Ciudad Juárez, y la

coordinación interinstitucional con dependencias federales, estatales y municipales, además de la participación ciudadana a través de consejos y comités. Se alinea con el PEH 2040, el PED 2022-2027 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, buscando un impacto estatal, regional, nacional e internacional.

Objetivos

El objetivo principal del "Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027" es garantizar el derecho humano al agua y al saneamiento, promoviendo su uso sustentable y eficiente para mejorar la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico en Chihuahua. Se desglosa en seis objetivos estratégicos: 1) Garantizar la seguridad hídrica mediante la protección del acceso sostenible al agua; 2) Incentivar el uso racional del agua en la agricultura, que consume el 89% del recurso; 3) Fortalecer a los organismos operadores para ampliar la cobertura de agua potable y saneamiento; 4) Promover la gobernanza y gobernabilidad a través de la participación ciudadana y la coordinación institucional; 5) Reducir la vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos como sequías e inundaciones; y 6) Fomentar la educación, investigación e innovación en temas hídricos. Estos objetivos buscan alinear las acciones de la JCAS con el PED 2022-2027 y el PEH 2040, abordando la escasez hídrica, la sobreexplotación de acuíferos y el cambio climático, con metas específicas como la construcción de infraestructura y la tecnificación del riego, evaluadas mediante indicadores de impacto, gestión y financieros hasta 2027.

Resumen

El "Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027" aborda la crisis hídrica en Chihuahua, identificada como el mayor reto estatal, con un diagnóstico que señala la sobreexplotación de acuíferos, el bajo almacenamiento en presas y las sequías recurrentes. Publicado en mayo de 2022 por la JCAS, se basa en el PEH 2040 y el PED 2022-2027, estructurándose en seis objetivos: seguridad hídrica, uso racional en agricultura, fortalecimiento de operadores, gobernanza, reducción de riesgos y educación hídrica. Propone 734 acciones, como estudios de acuíferos, tecnificación de riego y construcción de obras (e.g., 7 obras de agua potable en Ciudad Juárez y cosechas de agua en la Sierra Tarahumara), con una inversión de 12,897.19 millones de pesos para 2022-2027. Incluye un marco normativo amplio (Constitución, Ley de Aguas Nacionales, leyes estatales) y se alinea con planes nacionales (PNH 2020-2024) e internacionales (ODS). El diagnóstico destaca que el 89% del agua se destina a la agricultura, mientras persisten carencias en agua potable y saneamiento en zonas marginadas. La evaluación se realizará anualmente, con revisiones clave en 2023, 2025 y 2027, mediante indicadores y la participación del Consejo Estatal Hídrico, buscando sustentabilidad y equidad en el acceso al agua.

Aspectos faltantes

El PMPGH 2022-2027 omite detalles clave para su implementación efectiva. No especifica las fuentes de financiamiento para los 12,897.19 millones de pesos proyectados, limitándose a un crecimiento estimado del 5% anual sin desglosar aportaciones federales, estatales o privadas. Falta un cronograma detallado de las 734 acciones propuestas, lo que dificulta priorizar proyectos y medir avances puntuales más allá de las revisiones trianuales. El diagnóstico, aunque menciona problemas como la sobreexplotación de acuíferos, carece de datos actualizados y de un análisis cuantitativo profundo sobre la capacidad de los organismos operadores o la situación hídrica por región. La participación ciudadana se menciona, pero no se detalla cómo se integraron

las propuestas de los talleres de 2021 ni su impacto real en el programa. Además, no aborda conflictos específicos por el agua (e.g., con el Tratado de 1944) ni estrategias para comunidades indígenas más allá de la Sierra Tarahumara. Finalmente, la ausencia de escenarios alternativos ante el cambio climático limita su adaptabilidad a condiciones imprevistas.

Conclusiones

El "Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027" es un esfuerzo estratégico para enfrentar la crisis hídrica en Chihuahua, integrando un marco normativo sólido y objetivos claros que priorizan la seguridad hídrica, la agricultura sustentable y el acceso equitativo al agua. Su alineación con el PEH 2040 y los ODS refleja una visión de largo plazo, mientras que las inversiones proyectadas y las acciones específicas (e.g., infraestructura en Ciudad Juárez y la Sierra Tarahumara) muestran un compromiso con las zonas vulnerables. Sin embargo, su efectividad dependerá de superar las carencias identificadas: la falta de claridad en el financiamiento, cronogramas y datos actualizados podría retrasar su ejecución. La alta dependencia del agua subterránea y el predominio del uso agrícola exigen una implementación rigurosa y monitoreo constante, apoyados en la gobernanza participativa que promueve. En suma, el programa establece una base sólida para la gestión hídrica estatal, pero requiere mayor concreción y recursos asegurados para transformar sus ambiciosas metas en resultados tangibles que garanticen la sustentabilidad del agua en Chihuahua hasta 2027 y más allá.

Página 4

Contenido:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. 9 (DOF, 2024f)
- Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua. 9 (POE, 2018a)
- Ley General de Cambio Climático. 9 (DOF, 2024d)
- Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua. 10 (POE, 2017a)
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 10 (DOF, 2023d)
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 11 (DOF, 2024e)
- Ley de Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua. 11 (POE, 2018b)

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Esta sección enumera instrumentos legales clave que forman el marco normativo para la protección ambiental y la gestión del agua. La *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* y su contraparte estatal establecen regulaciones para prevenir y controlar la contaminación del agua y promover su uso sustentable. La *Ley General de Cambio Climático* y su equivalente estatal abordan los impactos del cambio climático en los recursos hídricos, ordenando acciones como diagnósticos de ecosistemas y recarga de acuíferos. La *Ley General para la*

Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su versión estatal regulan los desechos provenientes del tratamiento de aguas residuales, garantizando la protección ambiental. La *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* apoya la conservación de suelos y agua en áreas forestales.

- **Planes y Estrategias:** Estas leyes se alinean con el *Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH 2040)* y el *Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027 (PMPGH 2027)*, que priorizan la gestión sustentable del agua y la restauración ambiental. Las leyes de cambio climático respaldan estrategias para adaptarse a fenómenos como sequías, un enfoque clave del PMPGH 2027.
- **Programas:** Las leyes sustentan programas como los de tratamiento y reúso de aguas residuales, así como prácticas agrícolas sustentables descritas en el PMPGH 2027 (por ejemplo, Objetivo 2: Incentivar el uso racional del agua en la agricultura).
- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen diagnósticos de ecosistemas hídricos, estudios de recarga de acuíferos y protocolos de gestión de residuos, que son herramientas técnicas mandatadas por estas leyes e implementadas a través del PEH 2040 y el PMPGH 2027.

Página 6

Contenido:

- La disponibilidad o carencia del agua es determinante para el buen desarrollo de nuestro estado en todos los aspectos de la vida. Por lo anterior, el Programa de Mediano Plazo de Gestión Hídrica incidirá de alguna forma en todos y cada uno de los cinco ejes rectores del PED

    3. Ordenamiento territorial moderno y sustentable.

- El reto más grande que vive el estado es la falta de agua.
- Se debe implementar la política pública establecida en el PEH 2040 con miras a la sustentabilidad a largo plazo. La clave es el cuidado en el uso y manejo del agua, entenderlo como un fenómeno complejo que implica condiciones culturales, de infraestructura, de procesos y rutinas económicas, políticas y sociales, por lo tanto, debe permear en el comportamiento de toda la población, desde el sector industrial y agropecuario, hasta el consumo de cada uno de nosotros.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** El énfasis en el agua como factor determinante para el desarrollo se alinea con la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Artículo 4, derecho al agua y a un medio ambiente sano) y la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua*, que ordena la gestión sustentable del agua. La llamada a políticas sustentables refleja la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* y la *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua*.
- **Planes y Estrategias:** Esta sección referencia directamente el *PEH 2040* como el plan guía para la sustentabilidad a largo plazo, con el *PMPGH 2027* operacionalizando sus estrategias. El enfoque en

la planificación sustentable del uso del suelo (*ordenamiento territorial moderno y sustentable*) se vincula con la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua*.

- **Programas:** Los objetivos del PMPGH 2027, particularmente el Objetivo 1 (Garantizar la seguridad hídrica) y el Objetivo 6 (Promover la educación, investigación e innovación en temas hídricos), apoyan programas para el uso sustentable del agua y cambios culturales en su gestión.
- **Instrumentos Técnicos:** El documento destaca la necesidad de infraestructura y procesos sociales, lo que implica herramientas técnicas como estudios de balance hídrico, monitoreo de acuíferos y campañas de concientización pública, que forman parte de la metodología del PMPGH 2027.

Página 7

Contenido:

- La imperante necesidad de garantizar el derecho humano al agua y al saneamiento a toda la población del estado de Chihuahua que, dada su extensión territorial y distribución demográfica en las diferentes regiones, aún existen familias sin acceso al agua potable en sus viviendas, así mismo hay carencias de drenaje y saneamiento de las aguas residuales, ambos servicios, son cruciales para la salud y la vida digna a la que todos tenemos derecho.
- Por otra parte, está el lograr una producción sustentable de alimentos desde el ámbito agropecuario que, actualmente representa el mayor consumo de agua de primer uso, alcanzando hasta el 89% del consumo total entre los diversos usos.
- El bajo nivel de almacenamiento en las presas, las condiciones de sequía cada vez más recurrentes, los escasos escurrimientos de las aguas superficiales y la cada vez mayor sobreexplotación de los acuíferos de que se abastece principalmente la demanda de agua en la entidad, pone en riesgo la continuidad del aporte hídrico que se requiere actualmente y de manera preocupante el que será requerido en las generaciones futuras.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** La necesidad de garantizar el derecho humano al agua está fundamentada en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Artículo 4) y la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua*, que priorizan el acceso al agua potable y saneamiento. La mención de la producción sustentable en el sector agropecuario se alinea con la *Ley de Desarrollo Rural Integral para el Estado de Chihuahua*, que promueve el uso eficiente del agua en la agricultura. Las preocupaciones por la sequía y la sobreexplotación de acuíferos reflejan la *Ley General de Cambio Climático* y la *Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua*, que abogan por la conservación de recursos hídricos.
- **Planes y Estrategias:** El texto refuerza la importancia del *PEH 2040* y el *PMPGH 2027* para abordar la escasez de agua y promover la sustentabilidad. La estrategia de producción sustentable de

alimentos se vincula con el Objetivo 2 del PMPGH 2027 (Incentivar el uso racional del agua en la agricultura).

- **Programas:** Programas específicos incluyen la construcción de infraestructura para agua potable y saneamiento en áreas desatendidas (como la Sierra Tarahumara, mencionado en la página 54) y la tecnificación de riego para reducir el consumo de agua en la agricultura.
- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen estudios de disponibilidad de agua superficial y subterránea, monitoreo de niveles de almacenamiento en presas, y modelos de simulación hidrodinámica para gestionar acuíferos, todos contemplados en el PMPGH 2027.

Página 10

Contenido:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Establece que son de orden público e interés social la prevención y control de la contaminación del agua, entre otras. Dentro de su articulado, establece los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y sus ecosistemas, así como la importancia de la coordinación de las autoridades ambientales con la Secretaría de Salud.
- Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua. Establece las facultades del ejecutivo estatal para regular el aprovechamiento sustentable, la previsión y control de la contaminación de las aguas en el estado de Chihuahua. En el Programa Estatal de Vivienda, se deberá establecer el uso de dispositivos y sistemas de ahorro de agua potable, y el reúso de aguas grises.
- Ley General de Cambio Climático. Es un ordenamiento que establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, indicando en su artículo 30 que las dependencias tanto federales, estatales y municipales en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones como los diagnósticos a los ecosistemas hídricos, y así mismo sobre los volúmenes disponibles de agua y su distribución, además de fomentar la recarga de acuíferos, entre otras.
- Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua. Establece los mecanismos para el diseño, instrumentación, ejecución y evaluación de las políticas públicas estatales necesarias para las acciones de adaptación y mitigación al cambio climático. Algunas de las acciones para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, contempla desarrollar acciones y promover la instalación de infraestructura para reducir y evitar emisiones de metano provenientes de aguas residuales. Contempla como acciones prioritarias en la materia la tecnificación de riego, así como fomentar la producción bajo condiciones de prácticas de agricultura sustentable, y la elaboración del diagnóstico de daños en los ecosistemas hídricos.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Estas leyes proporcionan un marco robusto para la gestión ambiental y hídrica. La *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* y su versión estatal establecen criterios para el uso sustentable del agua y la prevención de la contaminación, mientras que las leyes de cambio climático (nacional y estatal) abordan la adaptación a fenómenos climáticos extremos, como sequías, mediante diagnósticos y recarga de acuíferos. Estas leyes están vinculadas a la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Artículos 4 y 27), que garantizan el derecho al agua y la gestión de recursos hídricos por parte del Estado.
- **Planes y Estrategias:** Estas disposiciones legales sustentan el *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, que incluyen estrategias para la recarga de acuíferos, el reúso de aguas grises, y la tecnificación de riego. El enfoque en la adaptación al cambio climático se refleja en el Objetivo 5 del PMPGH 2027 (Reducir el riesgo ante fenómenos meteorológicos).
- **Programas:** Los programas incluyen la instalación de sistemas de ahorro de agua en viviendas, la tecnificación de riego para la agricultura sustentable, y la construcción de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, todos alineados con los objetivos del PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como diagnósticos de ecosistemas hídricos, estudios de volúmenes de agua disponibles, y proyectos de recarga de acuíferos son instrumentos técnicos derivados de estas leyes y aplicados en el marco del PMPGH 2027.

Página 11

Contenido:

- Ley de Desarrollo Rural Integral para el Estado de Chihuahua. Otorga al Estado la rectoría en materia de desarrollo rural integral sustentable, la cual consistirá en planeación, ordenamiento y desarrollo del sector agropecuario, otorgándole facultades al Estado para destinar recursos para la prevención de desastres naturales, entre ellas las obras para la conservación del agua.
- Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua. Su objeto es establecer los preceptos legales básicos que regulen el desarrollo urbano sostenible en el estado, así como promover el desarrollo urbano sostenible mediante acciones de los tres ámbitos de gobierno. Establece las prácticas para la disminución de los impactos y mitigación del daño causado por la actividad humana, y optimizar el uso de los recursos públicos. Determina que el plan o programa de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de zona conurbada y/o metropolitana, contendrá las fuentes de captación y almacenamiento de agua potable y sistemas de captación, almacenamiento de agua potable, así como sistemas de abastecimiento y distribución primaria y agua en bloque, sistemas de alcantarillado sanitario y drenaje pluvial. Indica la obligación de constituir en los fraccionamientos suburbanos, sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Esta ley tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión

integral de los residuos sólidos urbanos de manejo especial, y/o peligrosos. Dentro de los residuos de manejo especial que son competencia de las entidades federativas, se encuentran los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Es una ley reglamentaria del artículo 27 constitucional, que tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, manejo y aprovechamiento de los sistemas forestales del país. Regula la implementación por parte de los tres órdenes de gobierno, del desarrollo de la infraestructura en las zonas forestales, incluyendo entre ellas las obras de conservación de suelos y aguas.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Estas leyes refuerzan el marco normativo para la gestión sustentable de recursos naturales. La *Ley de Desarrollo Rural Integral* promueve la conservación del agua en el sector agropecuario, alineándose con la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua*. La *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible* establece requisitos para la infraestructura hídrica en planes urbanos, vinculada a la *Ley General de Asentamientos Humanos*. La *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* regula los lodos de aguas residuales, complementando la *Ley de Equilibrio Ecológico*. La *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable* apoya la conservación de suelos y agua en ecosistemas forestales, derivada del Artículo 27 constitucional.
- **Planes y Estrategias:** Estas leyes se integran en el *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, que priorizan la conservación del agua, el desarrollo urbano sostenible, y la gestión de residuos. La estrategia de conservación de suelos y agua en zonas forestales se alinea con el Objetivo 5 del PMPGH 2027.
- **Programas:** Incluyen obras de conservación del agua en el sector rural, sistemas de tratamiento de aguas residuales en fraccionamientos, y proyectos de infraestructura forestal para la retención de agua, todos contemplados en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como planes de ordenamiento territorial, estudios de captación de agua, y proyectos de conservación de suelos son instrumentos técnicos derivados de estas leyes y aplicados en el marco del PMPGH 2027.

Página 18

Contenido:

- El desarrollo territorial sustentable, únicamente es posible con el manejo inteligente de los recursos naturales. Es evidente que requerimos garantizar el acceso al agua para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Esta afirmación se fundamenta en la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua* y la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, que promueven el uso sustentable de recursos naturales para el desarrollo territorial. También se vincula con el Artículo 4 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, que garantiza el derecho a un medio ambiente sano.
- **Planes y Estrategias:** El manejo inteligente de recursos naturales es un principio clave del *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, particularmente en el Objetivo 1 (Garantizar la seguridad hídrica) y el Objetivo 3 (Fortalecer a los organismos operadores).
- **Programas:** Programas relacionados incluyen la expansión de redes de agua potable y saneamiento, así como la implementación de tecnologías para el uso eficiente del agua, descritos en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen planes de ordenamiento territorial y estudios de disponibilidad de agua, que son herramientas técnicas para garantizar el acceso al agua de manera sustentable.

Página 19

Contenido:

- En el diagnóstico del Eje Rector 3, Ordenamiento territorial moderno y sustentable, se señala de manera enfática que: El reto más grande que vive el estado es la falta de agua. Si no actuamos oportunamente, el servicio hídrico, vital para todas las familias y para las principales actividades comerciales del estado, se verá comprometido en los próximos años. Se debe implementar la política pública establecida en el PEH 2040 con miras a la sustentabilidad a largo plazo. La clave es el cuidado en el uso y manejo del agua, entenderlo como un fenómeno complejo que implica condiciones culturales, de infraestructura, de procesos y rutinas económicas, políticas y sociales, por lo tanto, debe permear en el comportamiento de toda la población, desde el sector industrial y agropecuario, hasta el consumo de cada uno de nosotros.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Este diagnóstico se alinea con la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua* y la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua*, que enfatizan la gestión sustentable del agua y el ordenamiento territorial. También refleja la *Ley General de Cambio Climático*, que aborda la escasez de agua como un desafío climático.
- **Planes y Estrategias:** El texto reafirma la importancia del *PEH 2040* como el plan rector para la sustentabilidad hídrica, con el *PMPGH 2027* como su instrumento de implementación a mediano plazo. La estrategia de cuidado del agua abarca todos los sectores, alineándose con los objetivos del PMPGH 2027.

- **Programas:** Programas clave incluyen la tecnificación de riego, la educación hídrica, y la mejora de infraestructura para agua potable y saneamiento, todos detallados en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen diagnósticos hídricos, campañas de concientización, y proyectos de infraestructura, que son herramientas técnicas para implementar las políticas del PEH 2040 y el PMPGH 2027.

Página 20

Contenido:

- Eje 3. Ordenamiento territorial moderno y sustentable.
- Programa 3.3: Gestión integral del agua.
- Programa 3.6: Cambio climático y cuidado del medio ambiente.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Estos programas están fundamentados en la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua* y la *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua*, que promueven la gestión integral del agua y la mitigación de impactos climáticos. También se vinculan con la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*.
- **Planes y Estrategias:** Los programas 3.3 y 3.6 forman parte del *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 (PED)* y se alinean con el *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, que priorizan la gestión sustentable del agua y la adaptación al cambio climático.
- **Programas:** El Programa 3.3 aborda la gestión integral del agua, incluyendo infraestructura y gobernanza, mientras que el Programa 3.6 se enfoca en acciones para mitigar el cambio climático, como la recarga de acuíferos y la tecnificación de riego.
- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen estudios hidrológicos, planes de manejo de cuencas, y proyectos de infraestructura para la captación y tratamiento de agua, todos implementados en el marco del PMPGH 2027.

Página 22

Contenido:

- Objetivo 2. Hambre cero, eficientizar los sistemas de riego para duplicar la productividad agrícola, respetando el medio ambiente y la biodiversidad de cada región.
- Meta 2.4 De aquí a 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al

mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo.

- Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento, garantizar los servicios de agua potable y saneamiento, a toda la población.
- Meta 6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
- Meta 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el sentimiento 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.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Estos objetivos y metas de la Agenda 2030 de la ONU se alinean con la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Artículo 4), la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua*, y la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, que garantizan el acceso al agua potable y promueven la gestión sustentable de recursos hídricos. La meta de reducir la contaminación del agua está respaldada por la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*.
- **Planes y Estrategias:** Los objetivos 2 y 6 están integrados en el *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, particularmente en el Objetivo 2 (Incentivar el uso racional del agua en la agricultura) y el Objetivo 3 (Fortalecer a los organismos operadores para promover el derecho humano al agua y saneamiento).
- **Programas:** Incluyen la tecnificación de riego para la agricultura sustentable y la expansión de redes de agua potable y saneamiento, detallados en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como estudios de eficiencia de riego, proyectos de tratamiento de aguas residuales, y monitoreo de calidad del agua son instrumentos técnicos aplicados en el marco del PMPGH 2027.

Página 57

Contenido:

- Objetivo 1. Garantizar la seguridad hídrica del estado de Chihuahua, de acuerdo a lo establecido en el PEH 2040 y se considera una inversión (todas expresadas en millones de pesos) para el año 2022 de 113.04, para el 2023 de 118.70, para el 2024 de 124.63, para el 2025 de 130.86, para el 2026 de 137.41 y finalmente para el 2027 de 144.28, teniendo un total de inversión en el periodo del 2022 al 2027 de 768.91 millones de pesos

- Lo anterior para llevar a cabo las siguientes proyectos y atención a las diversas problemáticas, las cuales se encuentran en alineación a las estrategias y líneas de acción del presente programa, del PEH 2040 y del PED.
- Problemática / Proyectos
- Balances hídricos superficiales.
- Balances subterráneos de acuíferos
- Elaboración de modelos de simulación de los flujos hidrodinámicos en 30 acuíferos déficit del Estado de Chihuahua.
- Estudio de disponibilidad de las aguas superficiales con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.
- Estudio, proyecto ejecutivo y ejecución de obras para la recarga artificial de acuífero con agua residual tratada.
- Estudios integrados de las aguas subterráneas
- Inducir la recarga natural de los acuíferos
- Construcción y conservación de presas
- Plan de manejo de las cuencas de lagunas de Mexicanos y Bustillos en la zona Cuauhtémoc, de los ríos Alto Conchos, San Pedro y Parral en la zona de Delicias y en la del río Florido de la zona de Jiménez.
- Plan de manejo y actualización geohidrológica de los acuíferos Cuauhtémoc, Alto Rio San Pedro, Meoqui-Delicias y Jiménez-Camargo.
- Programa de estudios de redes de monitoreo piezométrico
- Programa de estudios geohidrológicos en los acuíferos
- Recuperación y estabilización de 30 acuíferos con déficit del Estado de Chihuahua
- Inducción de recarga natural de los acuíferos a través de la construcción de presones y obras de infiltración
- Conservación de agua y suelo

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** El Objetivo 1 está respaldado por la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua*, la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, y la *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua*, que promueven la gestión sustentable de recursos hídricos y la

recarga de acuíferos. La NOM-011-CNA-2000 es una norma técnica que regula la disponibilidad de aguas superficiales.

- **Planes y Estrategias:** Este objetivo es una estrategia central del *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, enfocada en garantizar la seguridad hídrica mediante la gestión de acuíferos, cuencas, y presas.
- **Programas:** Incluyen programas de recarga de acuíferos, construcción de presas, y conservación de agua y suelo, todos detallados en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Los proyectos listados (balances hídricos, modelos de simulación, estudios geohidrológicos, planes de manejo de cuencas) son instrumentos técnicos clave para la implementación del PMPGH 2027.

Página 60

Contenido:

- Objetivo 5. Reducir el riesgo de la población ante fenómenos hidrometeorológicos, de acuerdo al PEH 2040 se considera una inversión (todas expresadas en millones de pesos) para el año 2022 de 379.81, para el 2023 de 398.80, para el 2024 de 418.74, para el 2025 de 439.68, para el 2026 de 461.67 y finalmente para el 2027 de 484.75, teniendo un total de inversión en el periodo del 2022 al 2027 de 2,583.46 millones de pesos.
- Lo anterior para llevar a cabo las siguientes proyectos y atención a las diversas problemáticas, las cuales se encuentran en alineación a las estrategias y líneas de acción del presente programa, del PEH 2040 y del PED.
- Problemática / Proyectos
- Abastecimiento de agua potable con captación de agua de lluvia
- Canalización de arroyos y cauces
- Canalización y rehabilitación de obras hidráulicas en los arroyos
- Conservación de presas
- Construcción de drenaje pluvial separado del sanitario en el estado
- Construcción de obras de protección en los ríos "Sacramento" y "Chuvíscar" en el municipio de Chihuahua
- Construcción de presa de control de avenidas
- Construcción para la rehabilitación y/o reubicación de los bordos de protección
- Desazolve y rectificación del cauce del río

- Infraestructura para la protección de centros de población contra inundaciones fluviales provocadas por descargas
- Limpieza, encauzamiento, mantenimiento y conservación de arroyos y cauces
- Proyectos ejecutivos para la construcción de obras hidráulicas de regulación y conducción, tendientes a mejorar el control de escurrimientos pluviales, que contribuyan a eficientar las condiciones de seguridad para la población de Juárez
- Reforzamiento y/o construcción de bordo de protección y rectificación de ríos
- Rehabilitación y mantenimiento de cauces
- Rehabilitación y/o reforzamiento de cruces especiales de alto riesgo en el Estado de Chihuahua.
- Revestimiento del Dren 2-A con concreto hidráulico para desalojo de agua pluvial en Ciudad Juárez
- Sobreelevación de la cortina y vertedor de la presa Casa de Janos, municipio de Janos, Chih.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Este objetivo está fundamentado en la *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua* y la *Ley de Protección Civil del Estado de Chihuahua*, que promueven la prevención de desastres hidrometeorológicos. También se alinea con la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, que aboga por la protección de ecosistemas hídricos.
- **Planes y Estrategias:** El Objetivo 5 es una estrategia clave del *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, enfocada en mitigar los riesgos de inundaciones y sequías mediante infraestructura y manejo de cuencas.
- **Programas:** Incluyen la construcción de drenaje pluvial, la conservación de presas, y la canalización de arroyos, todos detallados en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Los proyectos listados (estudios hidráulicos, proyectos ejecutivos de obras hidráulicas, planes de mantenimiento de cauces) son instrumentos técnicos para la implementación del PMPGH 2027.

Página 61

Contenido:

- Objetivo 6. Educación, investigación e innovación en temas hídricos, considerando la inversión del PEH 2040 y de acuerdo al PMPGH 2027, se tiene una inversión para el 2022 de 277.06, para el 2023 de 290.91, para el 2024 de 305.46, para el 2025 de 320.73, para el 2026 de 336.77 y para el 2027 de 353.61, correspondiendo a un monto de inversión total para el periodo 2022-2027 de 1,884.57, todas las cifras siendo millones de pesos.

- Lo anterior para llevar a cabo las siguientes proyectos y atención a las diversas problemáticas, las cuales se encuentran en alineación a las estrategias y líneas de acción del presente programa, del PEH 2040 y del PED.
- Problemática / Proyectos
- Auditoría del agua con mediciones y trabajos de campo para disgregar, dimensionar y ubicar pérdidas físicas y comerciales, causas y soluciones
- Capacitación para modelación hidráulica, gestión de presiones, sectorización, mantenimiento de redes, detección y reparación de fugas, en sistemas comerciales, entre otras
- Construcción y puesta en marcha de nuevas estaciones hidrométricas y climatológicas.
- Control de extracciones mediante un Sistema para la Gestión del Agua
- Elaboración de un estudio de viabilidad técnica y económica para instalar la tecnología adecuada para remover el hierro y manganeso del agua de los pozos en esa situación, así como arenas y sales.
- Elaborar y mantener actualizado el Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS)
- Elaborar y mantener actualizado el Programa de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH)
- Estudio del costo de producción de agua residual tratada para venta a productores agrícolas
- Estudio del funcionamiento de la red y propuesta de solución con proyecto (incluye modelo de simulación calibrado y validado)
- Estudio para el control de escurrimientos (hidrológico e hidráulico) en el estado
- Estudio para el intercambio de fuentes de agua de primer uso con el sector agrícola
- Estudio y proyecto ejecutivo para la recarga artificial del acuífero
- Estudios costo beneficio para el uso de energías limpias en sustitución de la energía contratada actualmente
- Estudios y proyectos de sistema de captación de agua
- Identificación de zonas de libre alumbramiento mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y sensores remotos.
- Instalar sistemas de riego por aspersión en el Estado de Chihuahua.
- Programa de mejoramiento de la medición en infraestructura hidroagrícola.

- Programa de modernización y tecnificación de Unidades de Riego.
- Programa de Tecnificación de riego por goteo en todo el estado.
- Programa hidroagrícola en la componente de modernización de Distritos de Riego
- Programa para ampliar la red de medición hidrometeorológica con transmisión de datos en tiempo real y monitoreo vía satelital en cuencas.
- Proyecto ejecutivo y construcción de planta desaladora
- Talleres y foros informativos para productores agrícolas
- Tecnificación del riego

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Este objetivo está respaldado por la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua* y la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, que promueven la investigación y la innovación para la gestión sustentable del agua. La *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua* apoya los programas de mitigación de sequías y el uso de tecnologías limpias.
- **Planes y Estrategias:** El Objetivo 6 es una estrategia central del *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*, enfocada en fomentar la educación y la innovación tecnológica para la gestión hídrica.
- **Programas:** Incluyen talleres de capacitación, programas de tecnificación de riego, y la implementación de sistemas de monitoreo hidrometeorológico, todos detallados en el PMPGH 2027.
- **Instrumentos Técnicos:** Los proyectos listados (auditorías del agua, estudios de viabilidad, programas de monitoreo, sistemas de información geográfica) son instrumentos técnicos clave para la implementación del PMPGH 2027.

Resumen

Las secciones extraídas del documento destacan estrategias y lineamientos para la gestión sustentable del agua, la protección ambiental, y la adaptación al cambio climático, alineados con el *PEH 2040* y el *PMPGH 2027*. Estas estrategias están respaldadas por un marco legal normativo robusto, que incluye leyes nacionales y estatales sobre agua, medio ambiente, cambio climático, y desarrollo rural y urbano. Los programas y proyectos descritos (como la recarga de acuíferos, la tecnificación de riego, y la construcción de infraestructura hídrica) se implementan mediante instrumentos técnicos como estudios hidrológicos, modelos de simulación, y sistemas de monitoreo, todos diseñados para garantizar la seguridad hídrica y la sustentabilidad en el estado

1.1.1.9 Documento 9. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

El documento lleva por título "**Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024**" (PMD 2021-2024), cuyo propósito es de servir como el instrumento rector de planeación para el municipio de Chihuahua durante el periodo 2021-2024. Además, se enfoca en establecer una visión estratégica para el desarrollo municipal, con el lema "Chihuahua Capital, hacia la competitividad", con un énfasis en posicionar al municipio como líder en competitividad a nivel nacional. Publicado por el Honorable Ayuntamiento de Chihuahua. La estructura del documento incluye una presentación, introducción, ejes temáticos (Competitividad y Desarrollo, Desarrollo Humano, Seguridad, Gobierno Eficaz y Eficiente) y fundamentos legales, lo que lo posiciona como una guía operativa y normativa para la gestión municipal, con un enfoque participativo y orientado a resultados medibles.

Autor

El "Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024" fue elaborado por el Honorable Ayuntamiento de Chihuahua, específicamente bajo la coordinación de la Dirección de Planeación y Evaluación del municipio, en colaboración con el Comité de Planeación para el Desarrollo del Municipio de Chihuahua (COPLADEMUN). Aunque no se menciona un autor individual, la autoría recae en el gobierno municipal encabezado por el presidente municipal Marco Antonio Bonilla Mendoza, quien firma la presentación y asume la responsabilidad de su visión. El documento destaca la participación de múltiples actores en su creación, incluyendo aportaciones de ciudadanos (más de 600 asistentes en foros de consulta), dependencias municipales, consejos consultivos, y sectores social y privado, lo que refleja un proceso colectivo y democrático. La Dirección de Planeación y Evaluación, según el Reglamento Interior del Municipio (Art. 75), tuvo un rol clave en formular y coordinar el plan, integrando propuestas de campaña, diagnósticos previos y resultados de mesas de trabajo realizadas en 2021. Esta autoría institucional subraya un esfuerzo conjunto (HACh, 2021a).

Año

El "Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024" fue publicado en 2021, dentro de los primeros cuatro meses posteriores a la toma de posesión del Ayuntamiento el 10 de septiembre de 2021, como lo estipula el Artículo 25 de la Ley de Planeación del Estado de Chihuahua. La vigencia abarca el periodo 2021-2024, coincidiendo con el mandato constitucional del gobierno municipal. La elaboración se nutrió de insumos recopilados en 2021, como foros de consulta ciudadana realizados durante cuatro días, propuestas de campaña y un diagnóstico de la administración 2018-2021, lo que sitúa su desarrollo en el contexto inmediato del inicio de la gestión. El plan se alinea con el Plan Estatal de Desarrollo y el Plan Nacional de Desarrollo, utilizando datos actualizados hasta 2020-2021 (e.g., Censo 2020, la Encuesta Nacional sobre Seguridad Pública Urbana (ENSU)) y proyectando acciones evaluables anualmente hasta 2024, con revisiones semestrales por una comisión especial del Ayuntamiento.

Alcances

El PMD 2021-2024 tiene un alcance territorial limitado al municipio de Chihuahua, abarcando tanto su zona urbana (Chihuahua Capital) como áreas rurales, con un horizonte temporal de tres años (2021-2024). Su propósito es mejorar las condiciones de vida de la población mediante más de 400 acciones específicas organizadas en cuatro ejes temáticos: Competitividad y Desarrollo, Desarrollo Humano, Seguridad, y Gobierno Eficaz y Eficiente, complementados por ejes transversales (Familia y Comunidad, Equidad de

Género, Inteligencia y Sustentabilidad Urbana). Cubre aspectos económicos (fomento a MiPyMEs, turismo), sociales (educación, salud, inclusión), de seguridad (profesionalización policial) y administrativos (transparencia, eficiencia), alineándose con el Índice de Competitividad Urbana (ICU) del IMCO, donde busca elevar el ranking de Chihuahua entre ciudades de 500 mil a 1 millón de habitantes. Incluye la participación ciudadana a través del COPLADEMUN y se fundamenta en marcos legales como la Constitución, la Ley de Planeación estatal y el Reglamento Interior municipal. Su impacto busca trascender localmente, conectando con agendas nacionales (PND) e internacionales (ODS, AICE), con un enfoque en sostenibilidad, innovación y calidad de vida.

Objetivos

El objetivo central del PMD 2021-2024 es posicionar a Chihuahua como el municipio más competitivo de México entre ciudades de su tamaño, maximizando la productividad y el bienestar de sus habitantes. Se desglosa en cuatro ejes: 1) **Competitividad y Desarrollo**: impulsar el crecimiento económico mediante apoyo a empresas, turismo y empleo de alto valor; 2) **Desarrollo Humano**: promover el bienestar integral a través de programas de cultura, inclusión, atención a grupos vulnerables (jóvenes, adultos mayores) y equidad; 3) **Seguridad**: garantizar la paz mediante la profesionalización policial, prevención del delito y atención a la violencia de género; 4) **Gobierno Eficaz y Eficiente**: fortalecer la administración con transparencia, rendición de cuentas y servicios públicos de calidad. Estos objetivos buscan responder a 291 problemas identificados en consultas ciudadanas, ofreciendo 242 soluciones específicas. Además, se alinea con compromisos internacionales como la Carta de la Asociación Internacional de Ciudades Educadoras (AICE) en el año 2019 y la Red Mexicana de Ciudades Amigas de la Niñez (RMCAN) en el año 2021, priorizando derechos humanos, equidad y cohesión social, con metas evaluadas mediante indicadores de desempeño y un sistema de planeación democrática.

Resumen

El "Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024" del municipio de Chihuahua, publicado en 2021 por el Ayuntamiento bajo el liderazgo de Marco Antonio Bonilla Mendoza, busca transformar a Chihuahua en el municipio más competitivo de México en su categoría, integrando más de **400** acciones en cuatro ejes: Competitividad y Desarrollo, Desarrollo Humano, Seguridad, y Gobierno Eficaz y Eficiente. Surge de un proceso participativo que incluyó foros con 600 ciudadanos, identificando 291 problemas y 242 soluciones, además de aportes de campaña y diagnósticos previos. Con un enfoque en sostenibilidad y calidad de vida, se alinea con el ICU del IMCO, el PND, el PED y los ODS, abordando temas como empleo, turismo, inclusión, seguridad y transparencia. Propone infraestructura moderna, profesionalización policial y apoyo a sectores vulnerables, con un marco legal robusto (Constitución, Ley de Planeación) y herramientas como el COPLADEMUN. Su implementación se evalúa semestralmente, con indicadores de impacto socioeconómico, buscando un municipio seguro, iluminado y con servicios de calidad, inspirado en principios de equidad y cohesión social.

Aspectos faltantes

El PMD 2021-2024 carece de un presupuesto detallado para sus más de 400 acciones, omitiendo montos específicos y fuentes de financiamiento (municipal, estatal, federal o privado), lo que dificulta evaluar su viabilidad. No incluye un cronograma claro para las acciones, limitándose a una visión trienal sin priorización

temporal más allá de los primeros 100 días. El diagnóstico, aunque participativo, usa datos generales (e.g., Censo 2020) sin análisis específicos por colonia o sector rural, reduciendo su precisión. La participación ciudadana se menciona, pero no se detalla cómo se integraron las 242 soluciones ni su representatividad. Faltan estrategias concretas para emergencias (e.g., sequías, pandemias) y un plan de contingencia ante imprevistos. Además, no aborda conflictos específicos como la migración o el impacto de la industria maquiladora en la desigualdad, ni especifica metas cuantitativas para indicadores clave del ICU, lo que podría limitar su seguimiento y ajuste.

Conclusiones

El "Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024" es un esfuerzo ambicioso y participativo para posicionar a Chihuahua como líder en competitividad, integrando ejes económicos, sociales y de gobernanza con un enfoque en sostenibilidad y equidad. Su fortaleza radica en su alineación con marcos nacionales e internacionales, su base legal sólida y la inclusión de voces ciudadanas, lo que lo convierte en una hoja de ruta clara para el periodo 2021-2024. Sin embargo, su éxito depende de superar las omisiones identificadas: la falta de presupuesto detallado, cronogramas y datos específicos podría obstaculizar su ejecución y medición. La visión de un municipio seguro, inclusivo y atractivo para la inversión es alcanzable si se complementa con recursos asegurados y una implementación rigurosa. En suma, el PMD ofrece una base prometedora para el desarrollo de Chihuahua, pero requiere ajustes operativos y financieros para traducir sus metas en resultados tangibles que beneficien a toda la población.

Página 6

Contenido:

- Chihuahua y su camino hacia la sostenibilidad
- Agenda para el desarrollo sostenible
- Ejes Transversales del Plan Municipal de Desarrollo
- Inteligencia y Sustentabilidad Urbana

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** La mención de la sostenibilidad y la Agenda para el Desarrollo Sostenible se alinea con la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* y la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua*, que promueven el uso sustentable de los recursos naturales y el desarrollo urbano sostenible. También refleja el compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, particularmente el ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles) y el ODS 6 (Agua Limpia y Saneamiento), que son vinculantes a través de acuerdos internacionales suscritos por México.
- **Planes y Estrategias:** El *Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021-2024* establece la sostenibilidad como un eje transversal, integrándola en todas las políticas públicas municipales. Este enfoque está alineado con el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* y el *Plan Nacional de Desarrollo*, que priorizan la gestión sostenible de recursos naturales. La estrategia de "Inteligencia

y Sustentabilidad Urbana" busca optimizar el uso de recursos como el agua y la tierra mediante tecnologías y planificación urbana.

- **Programas:** Los programas relacionados incluyen iniciativas para mejorar la gestión del agua, el manejo de residuos y la infraestructura urbana sostenible, gestionados por dependencias como la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y la Dirección de Servicios Públicos Municipales.
- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen planes de desarrollo urbano, estudios de impacto ambiental, y sistemas de monitoreo de recursos hídricos, que son herramientas técnicas implementadas por el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) y el Consejo de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN).

Página 9

Contenido:

- Chihuahua y su camino hacia la sostenibilidad
- Con objetivos bien fijados y etapas plausibles de crecimiento, se categorizaron en cuatro grandes ejes cada paso que vamos a dar. El primero de ellos se denomina 'Competitividad y Desarrollo'; En este eje se encuentran todas las acciones que nos ayudarán a hacer de Chihuahua un municipio competitivo en el campo y en la ciudad, a través del apoyo sostenido a las micro, pequeñas y medianas empresas; tengo la visión de abrir a Chihuahua a México y el mundo con un fomento al turismo que ponga los reflectores internacionales sobre nosotros, un destino turístico por excelencia, atractivo para el esparcimiento y la recreación, un foco de inversiones para la llegada de más y mejores empresas que generen empleos caracterizados por su alto valor agregado.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** El énfasis en el desarrollo sostenible en el campo y la ciudad está respaldado por la *Ley de Desarrollo Rural Integral para el Estado de Chihuahua* y la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, que promueven el uso sustentable de los recursos naturales en actividades económicas. El fomento al turismo sostenible se alinea con la *Ley General de Turismo*, que incentiva el ecoturismo y la conservación de recursos naturales.
- **Planes y Estrategias:** El eje "Competitividad y Desarrollo" del *PMD 2021-2024* integra la sostenibilidad como un principio rector, alineándose con el *Plan Estatal Hídrico 2040* para la gestión de recursos hídricos en actividades rurales y urbanas. La estrategia de turismo sostenible busca preservar los recursos naturales mientras impulsa la economía local.
- **Programas:** Incluyen programas de apoyo a mipymes con prácticas sostenibles y proyectos de ecoturismo gestionados por la Dirección de Desarrollo Económico y Competitividad, que buscan minimizar el impacto ambiental.

- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como estudios de viabilidad ambiental para proyectos turísticos y planes de manejo de recursos naturales en áreas rurales son instrumentos técnicos clave implementados por el IMPLAN.

Página 10

Contenido:

Mesas	Dependencia	Asistencia	Propuestas	Posibles soluciones	No soluciones
Energías Alternas y Cambio Climático	DDUE	13	16	16	
Agua y Drenaje	DOP	17	19	8	11
Aseo Urbano y manejo de residuos	DSPM	9	6	6	

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Estas temáticas están reguladas por varias leyes:
    - *Energías Alternas y Cambio Climático*: La *Ley General de Cambio Climático* y la *Ley de Cambio Climático del Estado de Chihuahua* establecen disposiciones para mitigar emisiones y promover energías renovables.
    - *Agua y Drenaje*: La *Ley del Agua del Estado de Chihuahua* y la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* regulan el uso sustentable del agua y el tratamiento de aguas residuales.
    - *Aseo Urbano y Manejo de Residuos*: La *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* y su contraparte estatal regulan la gestión de residuos sólidos para minimizar el impacto ambiental.
- **Planes y Estrategias:** Estas áreas forman parte del eje transversal "Inteligencia y Sustentabilidad Urbana" del *PMD 2021-2024*, que busca integrar prácticas sostenibles en la gestión urbana. El *Plan Estatal Hídrico 2040* y el *Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027* complementan las estrategias de agua y drenaje, mientras que los planes de mitigación climática estatal y nacional respaldan las acciones de energías alternas.
- **Programas:**

- *Energías Alternas*: Programas para instalar infraestructura de energía renovable, como paneles solares en edificios municipales.
- *Agua y Drenaje*: Proyectos de rehabilitación de redes de agua potable y drenaje, y tratamiento de aguas residuales, gestionados por la Dirección de Obras Públicas (DOP).
- *Aseo Urbano*: Programas de recolección, separación y reciclaje de residuos, liderados por la Dirección de Servicios Públicos Municipales (DSPM).

- **Instrumentos Técnicos:** Incluyen estudios de impacto climático, auditorías de agua, y planes de gestión integral de residuos, implementados por el IMPLAN y el COPLADEMUN.

Página 12

Contenido:

- II. Manejo sustentable del medio ambiente
- El subíndice de medio ambiente mide la capacidad de las ciudades para relacionarse de manera sostenible y responsable con los recursos naturales y su entorno.
- Este subíndice provee información sobre agua y residuos sólidos. Estos elementos inciden directamente en la calidad de vida de la población y en la capacidad de las ciudades para ser competitivas.

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** El enfoque en el manejo sustentable del medio ambiente está respaldado por la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* y la *Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua*, que establecen criterios para la conservación de recursos naturales. La *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* regula la gestión de residuos sólidos, mientras que la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua* aborda la gestión del agua.
- **Planes y Estrategias:** El *PMD 2021-2024* integra el manejo sustentable del medio ambiente como parte del eje transversal "Inteligencia y Sustentabilidad Urbana", alineándose con el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* y el *Plan Estatal Hídrico 2040*. La estrategia busca mejorar la competitividad urbana mediante la gestión eficiente de agua y residuos.
- **Programas:** Incluyen iniciativas para la conservación del agua, el tratamiento de aguas residuales, y la gestión integral de residuos sólidos, gestionados por la DSPM y la DOP.
- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como sistemas de monitoreo de calidad del agua, planes de manejo de residuos, y estudios de sostenibilidad urbana son implementados por el IMPLAN.

Página 15

Contenido:

- CHIHUAHUA Y SU CAMINO HACIA LA SOSTENIBILIDAD
- Como resultado del análisis de los diferentes diagnósticos, problemas y áreas de oportunidad de los grandes temas del municipio, el presente Plan Municipal de Desarrollo se ha compuesto de 4 ejes rectores:
- Eje 1. Competitividad y Desarrollo
- Eje 2. Desarrollo Humano
- Eje 3. Seguridad
- Eje 4. Gobierno Eficaz y Eficiente
- Y 3 ejes transversales, resaltando con lo anterior el reconocimiento de las áreas prioritarias a atender, pero sobre todo la importancia de incluir diseño de política pública en materia de "Familia y Comunidad", "Equidad de Género" e "Inteligencia y Sustentabilidad Urbana" en toda actividad pública y municipal:

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** La sostenibilidad como principio rector está fundamentada en la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* (Artículo 4, derecho a un medio ambiente sano), la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*, y la *Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua*. El eje transversal de "Inteligencia y Sustentabilidad Urbana" refleja el cumplimiento de los ODS, particularmente el ODS 11.
- **Planes y Estrategias:** El *PMD 2021-2024* integra la sostenibilidad en todos sus ejes, con un enfoque específico en el eje transversal de "Inteligencia y Sustentabilidad Urbana". Este se alinea con el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* y el *Plan Nacional de Desarrollo*, que priorizan la sostenibilidad urbana y la gestión de recursos naturales.
- **Programas:** Incluyen proyectos de infraestructura verde, gestión eficiente del agua, y manejo de residuos, liderados por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y la DSPM.
- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como el Plan de Desarrollo Urbano (PDU), estudios de impacto ambiental, y sistemas de información geográfica (SIG) son utilizados por el IMPLAN para implementar políticas sostenibles.

Página 183

Contenido

- Articulo 28 Párrafo XXV. Concurrir con los Gobiernos Estatal y Federal en:

- E) La aplicación de normas y programas que se establezcan para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente;

Análisis:

- **Marco Legal Normativo:** Este artículo del *Código Municipal para el Estado de Chihuahua* establece la obligación del municipio de coordinarse con los gobiernos estatal y federal para implementar normas y programas de preservación ambiental, alineándose con la *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* y la *Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua*. También se vincula con la *Ley General de Cambio Climático* para la restauración ecológica.
- **Planes y Estrategias:** Esta disposición se refleja en el *PMD 2021-2024*, particularmente en el eje transversal de "Inteligencia y Sustentabilidad Urbana", que promueve la preservación del equilibrio ecológico. Está alineada con el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* y el *Plan Estatal Hídrico 2040*, que priorizan la restauración ambiental.
- **Programas:** Incluyen programas de reforestación, conservación de áreas naturales, y tratamiento de aguas residuales, gestionados por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología.
- **Instrumentos Técnicos:** Herramientas como planes de manejo de áreas naturales protegidas, estudios de restauración ecológica, y monitoreo de calidad ambiental son implementados por el IMPLAN y el COPLADEMUN.

Resumen

Las secciones extraídas del *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024* del Municipio de Chihuahua destacan un enfoque integral hacia la sostenibilidad, la gestión del agua, el manejo de residuos, y la preservación del equilibrio ecológico. Estas estrategias están fundamentadas en un marco legal normativo que incluye leyes nacionales y estatales sobre medio ambiente, agua, cambio climático, y desarrollo urbano. El *PMD 2021-2024* integra la sostenibilidad como un eje transversal, alineándose con el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* y el *Plan Estatal Hídrico 2040*. Los programas incluyen iniciativas de infraestructura verde, tratamiento de aguas residuales, y gestión de residuos, mientras que los instrumentos técnicos, como planes de desarrollo urbano, estudios de impacto ambiental, y sistemas de monitoreo, son clave para su implementación. La participación ciudadana, a través de foros y el COPLADEMUN, asegura que estas estrategias respondan a las necesidades locales, promoviendo un desarrollo competitivo y sostenible.

1.1.1.10 Documento 10. Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua

El documento se titula **"Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua" (PEH 2040)**. Este estudio se constituye como un instrumento de planeación hídrica de largo plazo, formulado para garantizar el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico en el estado. La denominación 2040 hace referencia al

horizonte temporal que el documento contempla para alcanzar los objetivos de política hídrica, siendo parte de una estrategia integral para atender la problemática del agua en la entidad.

Autor

La elaboración del PEH 2040 estuvo a cargo del **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)**, mientras que su revisión y actualización fueron realizadas por la **Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua (JCAS)**. Esta última institución es también la responsable de su implementación y seguimiento, en coordinación con diversos actores del sector público y social (GECh, 2022b).

Año

La versión del documento consultado corresponde al año **2022**, año en el que fue revisado y actualizado por la JCAS. También incluye correcciones con datos publicados hasta el 31 de diciembre del 2021 y mejoras en la redacción.

Alcances

El PEH 2040 tiene como principal alcance la **gestión integral del recurso hídrico en el estado de Chihuahua**, abarcando tanto las aguas superficiales como las subterráneas. Para lograrlo, el estado se dividió en **siete regiones** y **17 subregiones de gestión intermunicipal**, con el fin de facilitar un diagnóstico detallado y formular estrategias específicas por zona. El plan considera aspectos físicos, climáticos, hidrológicos, socioeconómicos y ambientales, y propone un conjunto de **734 acciones** y **8 proyectos estratégicos**, que fueron diseñados considerando las proyecciones de población al año 2040 y las necesidades de inversión en infraestructura, operación, conservación y gobernanza.

Objetivos

El PEH 2040 define seis objetivos fundamentales:

1. **Garantizar la seguridad hídrica del estado de Chihuahua**, asegurando el acceso suficiente, salubre y asequible al agua.
2. **Incentivar el uso racional del agua en la agricultura**, principal consumidor del recurso.
3. **Fortalecer a los organismos operadores**, quienes son responsables de la prestación de servicios.
4. **Impulsar la gobernanza y gobernabilidad**, involucrando a distintos niveles de gobierno y a la ciudadanía.
5. **Reducir el riesgo ante fenómenos meteorológicos**, como sequías o inundaciones.
6. **Promover la educación, investigación e innovación en temas hídricos**, fomentando una cultura del agua a nivel social y técnico.

Estos objetivos están alineados con los planes nacionales como el **Programa Nacional Hídrico 2020-2024**, así como con compromisos internacionales como los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** de la ONU.

Resumen

El Plan Estatal Hídrico 2040 surge como respuesta a la urgente necesidad de gestionar de manera integral y sustentable el agua en Chihuahua, una entidad caracterizada por su clima seco y la alta presión sobre sus recursos hídricos. El documento fue formulado a partir de una amplia recopilación y análisis de información física, climática, ambiental, social y económica. Participaron organizaciones de usuarios, universidades, dependencias gubernamentales y se organizaron **foros de consulta ciudadana** para enriquecer el diagnóstico y las propuestas.

El plan identifica una serie de problemas graves: **sobreconcesión de acuíferos**, **déficit en disponibilidad**, **ineficiencias en los organismos operadores**, y una creciente demanda de servicios básicos de agua potable y saneamiento. Como respuesta, se propone una estructura de gobernanza, inversiones por más de **69,709 millones de pesos**, y la implementación de proyectos estratégicos que incluyen: tecnificación del riego, reúso de aguas residuales, mejora de la calidad del agua, y mecanismos de coordinación interinstitucional.

La planificación incluye el establecimiento de indicadores, metas actualizables y sistemas de evaluación periódica, con el fin de mantener vigente el plan más allá de 2040.

Aspectos faltantes

Si bien el PEH 2040 constituye un avance sustancial en la planeación hídrica, existen algunos aspectos que aún requieren fortalecimiento. Primero, **la implementación efectiva de las acciones propuestas dependerá de la capacidad institucional de la JCAS y los organismos operadores**, así como de la voluntad política para asegurar los recursos necesarios. Segundo, el plan **carece de mecanismos claros de financiamiento a largo plazo**, en especial ante la reducción progresiva de las aportaciones federales desde 2015. Esto implica una incertidumbre sobre la factibilidad económica de muchas acciones previstas.

Además, aunque se plantea un enfoque participativo, **la participación social en el seguimiento y evaluación del plan sigue siendo limitada**, lo que puede reducir la transparencia y el control ciudadano. Otro punto débil es la **información limitada sobre acuíferos**, debido a la falta de mediciones piezométricas confiables, lo cual impide conocer con precisión la situación del agua subterránea. Finalmente, algunos **proyectos estratégicos podrían carecer de estudios ejecutivos completos**, lo que retrasa su puesta en marcha.

Conclusiones

El **Plan Estatal Hídrico 2040** del Estado de Chihuahua representa un esfuerzo serio y detallado para encarar los retos del agua en una de las entidades más áridas del país. Es una propuesta ambiciosa y técnica, basada en evidencia y con una estructura de gobernanza clara, que busca garantizar el derecho humano al agua, promover su uso eficiente y preservar el medio ambiente.

El PEH 2040 no solo se alinea con los compromisos constitucionales y normativos nacionales, sino que también se integra a las estrategias de desarrollo estatal y a los marcos internacionales. La correcta implementación de este plan requerirá, sin embargo, una **coordinación interinstitucional firme, un seguimiento riguroso y la participación activa de la sociedad civil**. A medida que se avance hacia el año

2040, el desafío será mantenerlo como un instrumento vivo, en constante revisión y mejora, para realmente alcanzar la sustentabilidad hídrica en Chihuahua.

PÁGINA 13

1. MARCO NORMATIVO Y SUSTENTABILIDAD HÍDRICA

"En el ámbito internacional, en base a los objetivos de desarrollo sostenido acordados por la ONU en alineación con el PEH 2040, con el fin de garantizar los servicios básicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población vulnerable para terminar con la pobreza, el hambre, con eficientes sistemas de riego, para duplicar la producción agrícola respetando el medio ambiente y la biodiversidad..."

PÁGINA 13

2. MARCO ESTATAL Y LEGAL

"El PEH 2040 se constituye como una política pública de largo plazo, integradora de decisiones, acciones, acuerdos e instrumentos, propuesto por autoridades con la participación ciudadana, encaminado a construir las bases para garantizar el desarrollo sustentable..."

PÁGINAS 105–108

3. PROYECTOS ESTRATÉGICOS AMBIENTALES

- Tecnificación del riego

- Reúso de aguas residuales tratadas

- Gestión de riesgos ante fenómenos hidrometeorológicos

- Educación e innovación hídrica

PÁGINA 116

4. ACCIONES DE CONSERVACIÓN

"Emitir los lineamientos y estrategias definidos para la conservación del agua y los recursos vinculados…"

PÁGINA 94

5. TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES Y RESTAURACIÓN

"Repoblación forestal en cuenca inmediata a manantiales... diseño hidrológico de parcelas... técnicas de infiltración..."

PÁGINAS 95–96

6. AGRICULTURA SOSTENIBLE Y SUELO

"Aplicación de tecnologías conservacionistas de agua y suelo... agricultura sostenible..."

PÁGINA 66

7. GOBERNANZA Y LEGISLACIÓN HÍDRICA

"Fortalecer la participación en la legislación de los sectores medio ambiente e hídrico..."

PÁGINAS 14 y 113

8. RELACIÓN CON PLANES Y PROGRAMAS

"El Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027 fue diseñado con el objeto y alineación del plan de Gobierno del Estado con las directrices del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 y el Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua..."

1.1.1.11 Documento 11. Tercera Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040

El documento se titula "**Tercera Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040**". Este plan es una herramienta de planificación urbana que busca guiar el crecimiento y desarrollo sostenible de la ciudad de Chihuahua, considerando aspectos como la estructura urbana, el uso del suelo, la movilidad, la infraestructura y la conservación de áreas naturales. Este documento refleja tanto una actualización específica como una visión a largo plazo, proyectada hasta el año 2040, lo que indica su carácter estratégico y su enfoque en la sostenibilidad y el ordenamiento territorial a futuro.

Autor

El autor principal del documento es el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) de Chihuahua, en colaboración con otras entidades y estudios externos, como LABOR Studio y Taller de Urbanismo, quienes aportaron estudios y propuestas técnicas. También se menciona la participación de autoridades municipales y estatales, así como de organismos federales como la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (IMPLAN, 2009a).

Año

El documento tiene una versión completa fechada en agosto de 2009, lo que indica que esta Tercera Actualización fue elaborada en ese año. Sin embargo, el título menciona una "Sexta Parte" y una "Tercera Actualización".

Alcances

Los alcances del plan abarcan una amplia gama de aspectos relacionados con el desarrollo urbano de Chihuahua. Incluyen la conformación de una estructura física compacta de la ciudad, la ocupación de vacíos urbanos y predios subutilizados, la incorporación de reservas territoriales, la normatividad urbana, la administración del desarrollo, el fomento a la densidad y continuidad urbana, la conservación de espacios abiertos y áreas naturales, y los mecanismos de apoyo como reagrupamiento parcelario, permutas de suelo y recuperación de plusvalías. También abordan la movilidad, con énfasis en infraestructura peatonal, vehicular, transporte público y no motorizado, así como la señalización y diseño de ciclovías. Estos alcances buscan integrar el crecimiento urbano con la sostenibilidad ambiental y social, considerando tanto el área urbana consolidada como las zonas periféricas.

Objetivos

Los objetivos principales del plan son fomentar una ciudad compacta, funcional y ordenada, optimizando el uso del suelo y los recursos disponibles. Se busca desincentivar la dispersión urbana, priorizar la ocupación de terrenos vacantes dentro del área urbana, integrar reservas territoriales de manera articulada, garantizar la provisión de equipamientos y servicios públicos, y promover la movilidad sostenible mediante transporte público y no motorizado. Otros objetivos incluyen la conservación de áreas naturales, la reducción de desigualdades sociales mediante la oferta de vivienda para grupos de muy bajo ingreso en zonas bien localizadas, y la creación de instrumentos normativos y fiscales que apoyen estos fines, como reglamentos, convenios metropolitanos y políticas de incentivos.

Resumen

El Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040, en su Tercera Actualización de 2009, presenta una estrategia integral para ordenar el crecimiento de la ciudad hacia una estructura más compacta y sostenible. Divide su enfoque en lineamientos como la optimización del espacio urbano, la ocupación de vacíos y predios subutilizados, y la incorporación planificada de reservas territoriales. Incluye instrumentos normativos, como el Reglamento de Desarrollo Urbano, y mecanismos de fomento, como bonos urbanos y políticas fiscales, para incentivar el desarrollo ordenado. También prioriza la movilidad sostenible, con propuestas detalladas para ciclovías, senderos peatonales y transporte público, junto con la conservación de bordes urbano-rurales y áreas naturales. Las ilustraciones y tablas complementan las estrategias, ofreciendo guías técnicas para la implementación, aunque el plan reconoce la necesidad de colaboración entre gobiernos, desarrolladores y sociedad civil para su éxito.

Aspectos faltantes

A pesar de su exhaustividad, al documento le faltan algunos partes. No se detalla suficientemente cómo se implementarán los mecanismos de participación ciudadana para garantizar la aceptación y sostenibilidad de los proyectos, ni se abordan estrategias específicas para mitigar el impacto ambiental de los macrodesarrollos en áreas sensibles. Faltan también indicadores claros y medibles para evaluar el progreso del plan a lo largo del tiempo, más allá de menciones generales sobre el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Asimismo, no se explora suficientemente la adaptación a cambios climáticos futuros o el impacto de la urbanización en la biodiversidad local. Finalmente, el plan podría beneficiarse de un análisis más profundo sobre la viabilidad financiera de los incentivos propuestos y su impacto en el presupuesto municipal.

Conclusiones

El Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040, Tercera Actualización, representa un esfuerzo significativo para transformar la ciudad en un modelo más compacto, sostenible y equitativo. Sus lineamientos e instrumentos ofrecen un marco sólido para ordenar el crecimiento urbano, optimizar recursos y mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Sin embargo, su éxito dependerá de la implementación efectiva, la coordinación interinstitucional y la participación activa de la sociedad. La actualización constante, la incorporación de tecnologías de monitoreo y la adaptación a nuevos desafíos ambientales y sociales serán clave para alcanzar la visión 2040. En conjunto, el plan establece una base prometedora, pero requiere ajustes y seguimiento riguroso para superar las limitaciones identificadas y garantizar resultados a largo plazo.

1. Página 4: Conformación de una estructura física compacta de la ciudad

"Como primer lineamiento, la conformación de una estructura física compacta de la ciudad, tiene directa e inmediata una relación con la optimización de otros subsistemas como el equipamiento, el espacio público, el transporte público y la infraestructura. Es decir, en la medida que ocupemos de una manera más eficiente nuestro espacio urbano, podremos hacer un uso más eficiente de todos nuestros recursos: naturales, humanos, financieros." (Página 4)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: El énfasis en el uso eficiente de recursos se alinea con principios de sustentabilidad presentes en la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA) de México, que promueve el desarrollo urbano sostenible. El documento menciona la regulación del crecimiento disperso, lo cual puede estar respaldado por normativas locales de desarrollo urbano.
- **Planes**: Este lineamiento forma parte del *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040*, específicamente dentro de la estrategia de "Estructura urbana, suelo y vivienda", buscando reducir la degradación ambiental al limitar la expansión urbana descontrolada.
- **Estrategias**: La estrategia promueve un modelo de ciudad compacta para minimizar la huella ecológica, preservando recursos naturales al reducir la necesidad de nueva infraestructura en áreas periféricas.
- **Programas**: El lineamiento implica la necesidad de programas para gestionar el uso del suelo de manera eficiente, como iniciativas de relleno urbano y densificación.
- **Instrumentos Técnicos**: Se infiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para monitorear el uso del suelo, asegurando una planificación urbana sostenible.

2. Página 5: Gestión de suelo para usos públicos

"En áreas ya construidas, será necesario rescatar suelo para uso público, utilizando instrumentos compensatorios para quienes lo cedan; en áreas por construir o con tierra vacante suficiente, se gestionará de inmediato la cesión de suelo para propósitos públicos, a fin de que se ubique adecuadamente." (Página 5)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: Esto se alinea con la *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua*, que probablemente exige la asignación de suelo para fines públicos, incluyendo espacios verdes que contribuyen al equilibrio ecológico. La mención de instrumentos compensatorios sugiere cumplimiento con los derechos de propiedad según la legislación mexicana.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano* prioriza los espacios públicos, que incluyen parques y áreas verdes esenciales para la sustentabilidad ambiental.

- **Estrategias**: La estrategia se centra en asegurar suelo para uso público, lo que apoya la restauración ecológica al crear espacios para vegetación y manejo del agua.
- **Programas**: Se implican programas de adquisición de suelo o compensación (por ejemplo, mediante incentivos fiscales) para facilitar este proceso.
- **Instrumentos Técnicos**: Herramientas como registros de suelo y mapas de planificación urbana son necesarias para identificar y gestionar el suelo vacante para fines ambientales públicos.

3. Página 8: Incorporación integral y articulada de reservas territoriales

"Generar las condiciones para que se aproveche óptimamente la reserva territorial constituida, por medio de proyectos integrados en los que se coordinen y concurran organizada e integralmente las dependencias gubernamentales y los actores sociales, evitando la generación dispersa y desestructurada de inversiones en infraestructuras y equipamientos dirigidas a poner en valor las reservas." (Página 8)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: El uso coordinado de reservas territoriales se alinea con las disposiciones de la LGEEPA para el uso sostenible del suelo y los requisitos de la *Ley de Desarrollo Urbano* para una expansión urbana planificada.
- **Planes**: Esto es un componente central del *Plan de Desarrollo Urbano*, asegurando que las reservas territoriales se desarrollen de manera sostenible para evitar la degradación ambiental.
- **Estrategias**: La estrategia enfatiza proyectos urbanos integrados para prevenir la expansión descontrolada, preservando paisajes y recursos naturales.
- **Programas**: Se mencionan programas parciales de desarrollo urbano para etapificar la incorporación de reservas, integrando consideraciones ambientales.
- **Instrumentos Técnicos**: Los planes de infraestructura y los dictámenes de impacto urbano y ambiental son herramientas técnicas para garantizar un desarrollo sostenible.

4. Página 11: Dictamen de impacto urbano y ambiental

"El dictamen de impacto urbano y ambiental es un documento elaborado por la autoridad municipal competente, mediante el cual evalúa, a partir de un estudio de impacto urbano - ambiental, los efectos que podría ocasionar una acción urbana propuesta, tanto en el entorno urbano - ambiental del predio que se dictamina como en la funcionalidad de la ciudad donde se localiza." (Página 11)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: Este instrumento está mandatado por la *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua*, que exige evaluaciones de impacto ambiental para proyectos urbanos. También se alinea con los requisitos de evaluación de impacto ambiental de la LGEEPA.

- **Planes**: El dictamen es una herramienta dentro del *Plan de Desarrollo Urbano* para asegurar que las acciones urbanas se alineen con los objetivos de sustentabilidad ambiental.
- **Estrategias**: Apoya la estrategia de controlar la expansión urbana para proteger los recursos naturales y mantener el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se implican programas de monitoreo ambiental y cumplimiento para hacer cumplir los hallazgos del dictamen.
- **Instrumentos Técnicos**: El dictamen en sí es un instrumento técnico, que requiere estudios, análisis de datos y cumplimiento con regulaciones urbanas y ambientales.

5. Página 17: Programas de forestación y reforestación

"15.4.1 Programa de promoción y desarrollo de áreas de borde urbano-rural.

15.4.2 Programas de forestación y reforestación" (Página 17)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: Estos programas se alinean con los mandatos de la LGEEPA para la reforestación y restauración de ecosistemas, así como con regulaciones locales que promueven espacios verdes.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano* incluye estos programas como parte de su estrategia ambiental para mejorar las interfaces urbano-rurales y restaurar bosques.
- **Estrategias**: La estrategia se centra en la restauración ecológica y la captura de carbono mediante la plantación de árboles, contribuyendo a la sustentabilidad.
- **Programas**: Se describen programas específicos de reforestación y desarrollo de bordes urbano-rurales, probablemente involucrando a agencias municipales y estatales.
- **Instrumentos Técnicos**: Se implican herramientas como inventarios de vegetación, estudios de suelo y mapeo con SIG para implementar estos programas de manera efectiva.

6. Página 34: Recursos naturales

"16.3.2 Ambiente, Recursos Naturales, e Infraestructura

16.3.2.1 Recursos naturales" (Página 34)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: Esta sección probablemente hace referencia a la LGEEPA y la *Ley de Aguas Nacionales* para la gestión de recursos naturales como agua y suelo, asegurando su uso sostenible.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano* integra la gestión de recursos naturales en su marco de planificación urbana.
- **Estrategias**: Las estrategias incluyen la preservación de recursos naturales para mantener el equilibrio ecológico y apoyar la sustentabilidad urbana.
- **Programas**: Se implican programas para la conservación de recursos (por ejemplo, manejo del agua o protección del suelo).
- **Instrumentos Técnicos**: Los inventarios de recursos, los sistemas de monitoreo ambiental y la zonificación del uso del suelo son herramientas técnicas para gestionar los recursos naturales.

7. Página 38: Trincheras de absorción

"Ilustración 6-16: Criterios generales para trincheras de absorción en el borde urbano. Fuente: Labor Studio (2009)." (Página 38)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: El uso de trincheras de absorción se alinea con las disposiciones de la LGEEPA para el manejo del agua y el control de la erosión, así como con regulaciones locales para el diseño urbano sostenible.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano* incorpora estas trincheras como parte de su estrategia de infraestructura ambiental.
- **Estrategias**: La estrategia se centra en el manejo sostenible del agua para prevenir escorrentías y promover la recarga de acuíferos.
- **Programas**: Se implican programas de manejo de aguas pluviales, dirigidos a los bordes urbano-rurales.
- **Instrumentos Técnicos**: Los diseños de ingeniería y los estudios hidrológicos son herramientas técnicas para implementar las trincheras de absorción.

8. Página 42: Jardín de lluvia

"Ilustración 6-20: Diagrama básico de un jardín de lluvia. Fuente: http://www.ecohusky.uconn.edu/images. Traducción y edición por LABOR Studio para el IMPLAN Chihuahua." (Página 42)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: Los jardines de lluvia se alinean con los mandatos de la LGEEPA para la conservación del agua y la *Ley de Aguas Nacionales* para el uso sostenible del agua.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano* incluye los jardines de lluvia como una característica de diseño urbano sostenible.
- **Estrategias**: La estrategia promueve la infraestructura verde para manejar las aguas pluviales y mejorar los ecosistemas urbanos.
- **Programas**: Se implican programas de reverdecimiento urbano y manejo de aguas pluviales.
- **Instrumentos Técnicos**: Los planes de diseño paisajístico y los modelos hidrológicos son herramientas técnicas para la implementación de jardines de lluvia.

9. Página 50: Calles de borde y manejo de aguas pluviales

"Calles a lo largo del borde o calles de borde. Son aquellas calles que corren paralelas al límite o borde de la ciudad. Son calles distintas en el sentido de que son parte de un ecotono, la franja donde el medio urbano y el medio natural coexisten. Por lo anterior deberán de tener las siguientes características:

- Los pavimentos deberán de ser permeables. Quedan prohibidos concretos, asfaltos, o similares. Se recomiendan pavimentos modulares como adoquines o pavimentos naturales como piedra de corte.
- Incorporan elementos de manejo de aguas pluviales tales como trincheras de absorción." (Página 50)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: El uso de pavimentos permeables y el manejo de aguas pluviales se alinea con las disposiciones de la LGEEPA para el control de la erosión y el manejo del agua, así como con regulaciones locales de diseño urbano.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano* incorpora estas características en su estrategia para la interfaz urbano-rural.
- **Estrategias**: La estrategia promueve el equilibrio ecológico al integrar sistemas naturales y urbanos, reduciendo el impacto ambiental.
- **Programas**: Se implican programas de manejo de aguas pluviales y reverdecimiento urbano.

- **Instrumentos Técnicos**: Los estudios hidrológicos, los diseños de pavimentos permeables y el mapeo con SIG son herramientas técnicas para la implementación.

Resumen de Relaciones

- **Marco Legal-Normativo**: La mayoría de las estrategias ambientales se alinean con la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), la *Ley de Aguas Nacionales* y la *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua*. Estas leyes exigen el uso sostenible de los recursos, evaluaciones de impacto ambiental y una planificación urbana que respete el equilibrio ecológico.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040* sirve como el marco general, integrando consideraciones ambientales en el desarrollo urbano.
- **Estrategias**: Las estrategias clave incluyen promover ciudades compactas, manejar aguas pluviales, reforestar y preservar recursos naturales para garantizar la sustentabilidad y el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se implican programas como reforestación, manejo de aguas pluviales, reverdecimiento urbano y monitoreo del uso del suelo, a menudo involucrando coordinación entre entidades municipales, estatales y federales.
- **Instrumentos Técnicos**: Herramientas como SIG, evaluaciones de impacto ambiental, modelos hidrológicos y planes de diseño urbano son fundamentales para implementar estas estrategias de manera efectiva.

1.1.1.12 Documento 12. Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua, Visión 2040, Séptima Actualización

El documento en análisis lleva por título **"Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua, Visión 2040, Séptima Actualización"**. Este plan constituye una herramienta normativa, estratégica y participativa, que busca establecer un modelo de ciudad para el periodo comprendido entre los años 2023 y 2040, considerando los retos y oportunidades urbanas del municipio de Chihuahua.

Autor

La autoría del estudio recae formalmente en el **Ayuntamiento del Municipio de Chihuahua**, siendo aprobado mediante **Acuerdo 016/2024** y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Chihuahua el **23 de marzo de 2024**. En su elaboración participaron actores institucionales como el **Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)** y un equipo técnico conformado por urbanistas, arquitectos, ingenieros y especialistas de diversas disciplinas (MCh, 2024a).

Año

El documento fue aprobado en **febrero de 2024** y publicado oficialmente en **marzo de 2024**, lo cual establece dicho año como fecha oficial de su emisión.

Alcances

El Plan tiene un alcance urbano y territorial que abarca el **Centro de Población de Chihuahua**, y proyecta una visión de ciudad para el año 2040. Su objetivo central es consolidar un modelo de desarrollo urbano **sustentable, inclusivo, competitivo y ordenado**, haciendo frente a los retos derivados del crecimiento descontrolado, la inequidad territorial y los desequilibrios en la distribución de infraestructura, servicios y oportunidades. Además, considera variables ambientales, de movilidad, estructura urbana, gobernanza y accesibilidad, todas alineadas con los marcos normativos locales, estatales y federales.

Objetivos

El plan estructura sus objetivos a partir de tres componentes estratégicos de la Visión 2040: el desarrollo integral de las personas, la sustentabilidad ambiental y la equidad en el acceso a oportunidades. A partir de estos componentes se derivan cuatro objetivos principales:

1. **Mejorar la calidad de vida de las personas**, colocándolas en el centro de las políticas públicas.
2. **Respetar y preservar el medio ambiente**, reduciendo la expansión de la huella urbana y protegiendo zonas de valor ambiental.
3. **Generar oportunidades equitativas para aprender, invertir, trabajar y vivir**, mediante una ciudad diversa y conectada.
4. **Reducir desigualdades urbanas**, promoviendo una ciudad más compacta, eficiente y resiliente.

Resumen

El PDU 2040, Séptima Actualización, es un instrumento integral de planeación urbana que aborda los principales desafíos del municipio de Chihuahua en cuanto a crecimiento urbano, movilidad, medio ambiente y desarrollo social. Su elaboración se sustenta en una metodología participativa que incluyó mesas de trabajo ciudadanas, análisis técnicos, estudios complementarios y diagnóstico territorial. En su contenido, se incluye una propuesta de ordenamiento urbano, estrategias para el uso del suelo, proyectos estratégicos, y medidas de seguimiento y evaluación. El plan aspira a consolidar una ciudad **más equitativa, resiliente y sustentable**, con énfasis en el uso eficiente del suelo urbano, la integración de reservas territoriales, la protección del entorno natural y la mejora en la conectividad y accesibilidad.

Aspectos faltantes

A pesar de su amplitud, el plan presenta varios aspectos críticos no resueltos o en estado de implementación limitada. Por ejemplo, estrategias como los **Polígonos de Actuación Concentrada (PAC)**, la **Zona Estratégica de Intervención Diferenciada (ZEID)** o las **Zonas Especiales de Desarrollo Especial (ZEDEC)** no han sido aplicadas adecuadamente o no presentan avances reales, lo que pone en duda su pertinencia. Asimismo, algunas propuestas carecen de acciones concretas o de mecanismos claros para su

ejecución y seguimiento, lo que limita su efectividad. También se evidencia una **contradicción en las estrategias** que buscan a la vez compactar la ciudad e incorporar nuevas reservas territoriales, generando ambigüedad en los objetivos del modelo urbano.

Conclusiones

El Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua, Visión 2040, Séptima Actualización, representa un esfuerzo técnico y político relevante para construir una ciudad más justa, sustentable y planificada. Su enfoque integral y participativo permite alinear las políticas urbanas con una visión de largo plazo que considera tanto el desarrollo humano como el equilibrio ambiental. No obstante, su éxito dependerá de la capacidad institucional para **operativizar sus estrategias, concretar sus proyectos y mantener mecanismos de monitoreo efectivos**. La necesidad de **reducir la dispersión urbana, fortalecer la infraestructura y proteger el medio ambiente** son retos persistentes que deberán atenderse con prioridad para materializar la visión planteada.

1. Página 365: Espacio público

"Espacio público. El espacio público contribuye al bienestar físico y mental de la población y promueve el descanso y el esparcimiento. Está constituido por espacios comunitarios, en los cuales se pueden encontrar árboles, vegetación y mobiliario urbano.

Conformación y distribución. El inventario de áreas verdes contempla varios elementos como parte del espacio público, desde parques y deportivos hasta camellones y glorietas, que en general estén provistos de vegetación, jardines, arboledas y edificaciones menores. Sin embargo, se resalta que son aquellos lugares de encuentro ciudadano, los parques, plazas y deportivos, pues se caracterizan por su función de interacción social y cultural, y conforman una parte importante del espacio público en la ciudad. Estos se complementan con espacios de caminabilidad y áreas verdes, tales como camellones, jardines y jardineras, glorietas, andadores, monumentos, laterales y tréboles, que apoyan funciones de movilidad peatonal y vehicular, conectividad de espacios, calidad del aire y participan en la imagen urbana (ver Tablas 21 y 22, y Anexo Esquemas de Espacio Público mapa 24 a 28)." (Página 365)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La promoción de espacios públicos con vegetación se alinea con la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), que fomenta la creación de áreas verdes para mejorar la calidad del aire y el bienestar ambiental. También se relaciona con la *Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua*, que regula la planificación de espacios públicos sostenibles.
- **Planes**: Este extracto forma parte del *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040, Séptima Actualización*, que integra el espacio público como un componente clave para la sustentabilidad urbana.

- **Estrategias**: La estrategia se centra en promover áreas verdes y espacios de interacción social para mejorar la calidad del aire, la conectividad urbana y el equilibrio ecológico, contribuyendo a la sustentabilidad.
- **Programas**: Se implican programas de mantenimiento y creación de áreas verdes, como los gestionados por la Dirección de Servicios Públicos Municipales (DSPM), para asegurar la funcionalidad de parques y camellones.
- **Instrumentos Técnicos**: El inventario de áreas verdes del IMPLAN, basado en restituciones planimétricas y fotointerpretación, es un instrumento técnico clave. Además, se utilizan mapas de espacio público (mapas 24 a 28) y herramientas de análisis geoespacial para planificar la distribución de vegetación.

2. Página 366: Conformación del espacio público

"En 2018, la conformación del espacio público en Chihuahua alcanzó una superficie de 1,422.77 ha correspondientes a 6,989 polígonos, por lo tanto, se cuenta aproximadamente con 15.37 m² de espacio público por habitante; de estos 11.25 m² (73%) corresponden a los elementos del espacio público de función social y cultural, mismo que cuenta con 1,041.23 ha, mientras que los 4.12 m² (27%) restantes corresponden a los elementos de caminabilidad y conectividad, los cuales al 2018 cuentan con una superficie de 381.549 ha. (ver Anexo Documental Diagnostico Equipamiento - Análisis de Espacios Libres y Áreas Verdes). Mas allá de la capacidad de los metros cuadrados de espacio público por habitante es indispensable contemplar la importancia de la calidad de este. Actualmente la generación de información y análisis sobre la calidad del espacio público es incipiente, tornando en cuenta la magnitud de su escala y la inversión que representa. También es indispensable contemplar que las banquetas son otro elemento importante del espacio público, al 2018 Chihuahua cuenta con 1,293 ha (ver mapa 10), lo que representa el 18% del total de la superficie de vialidades existentes, que en comparación con el espacio destinado al automóvil del 78%, el mínimo porcentaje existente de banquetas limita la movilidad, traslado y enlace peatonal en la ciudad. Aunado a lo anterior, y derivado de la consulta pública, respecto a las calles y las banquetas, las personas observan obstrucciones en las banquetas, desniveles que dificultan el acceso a personas con discapacidad, falta de mantenimiento a las avenidas, basura en las calles, falta de corredores peatonales y de camellones bien establecidos. IMPLAN, (2020)." (Página 366)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La mención de la calidad del espacio público y la necesidad de mantenimiento se vincula con la LGEEPA, que promueve la conservación de áreas verdes y la mejora del entorno urbano. La *Ley de Asentamientos Humanos* también establece la obligación de garantizar accesibilidad y sostenibilidad en el diseño urbano.
- **Planes**: Este diagnóstico es parte del *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040*, que busca optimizar el espacio público para mejorar la calidad de vida y la sustentabilidad.

- **Estrategias**: La estrategia apunta a aumentar la calidad y accesibilidad de los espacios públicos, promoviendo la movilidad peatonal y la conservación de áreas verdes para un equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se sugieren programas de mantenimiento urbano (por ejemplo, por la DSPM) y de mejora de banquetas para garantizar accesibilidad y limpieza, además de iniciativas para aumentar la superficie de áreas verdes.
- **Instrumentos Técnicos**: El inventario de pavimentación del IMPLAN (2019) y el análisis de accesibilidad al espacio público son herramientas técnicas clave. Los mapas (como el mapa 10) y los estudios cualitativos de consulta pública (IMPLAN, 2020) apoyan la planificación de mejoras ambientales.

3. Página 367: Espacios libres y áreas verdes/arborización

"Espacios libres y áreas verdes/arborización.

La caracterización y distribución de espacios arbolados y vegetación, se considera que las áreas potenciales de arborización son los elementos del espacio público de uso pasivo, como andadores, camellones, laterales y baquetas, así como los de uso activo como parques plazas. Es importante pensar en la arborización, tanto en estos espacios de uso pasivo, como en reforestaciones en las zonas de Preservación Ecológica y Áreas de valor Ambiental." (Página 367)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La promoción de la arborización y la preservación de áreas ecológicas se alinea con la LGEEPA, que fomenta la reforestación y la protección de ecosistemas. La *Ley Agraria* también regula el uso de tierras en zonas de preservación ecológica.
- **Planes**: Este extracto forma parte del *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040*, que incluye la reforestación y la preservación de áreas ambientales como objetivos clave.
- **Estrategias**: La estrategia se centra en la restauración ambiental mediante la arborización en espacios públicos y zonas de preservación, contribuyendo a la captura de carbono y la mejora de la calidad del aire.
- **Programas**: Se implican programas de reforestación urbana, como el "Modelo de reforestación urbana con sentido social" mencionado en la página 368, gestionados por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología.
- **Instrumentos Técnicos**: El inventario de arbolado del IMPLAN (vuelo 2020) y herramientas como el "Modelo de reforestación urbana con sentido social" son instrumentos técnicos esenciales para planificar y monitorear la arborización.

4. Página 368: Inventario de arbolado y reforestación

"Por otro lado, y conforme a una primera aproximación al inventario del arbolado desarrollado por el IMPLAN con información de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, vuelo 2020, sustento de la herramienta 'Modelo de reforestación urbana con sentido social' se reconocen 215,940 árboles en el área urbana de la ciudad de Chihuahua.
En relación con la cantidad de árboles que se necesitan para producir el oxígeno que requiere una persona, además de estar vinculados con la capacidad de almacenaje de carbono para enfrentar la crisis climática y la reducción de la temperatura superficial, hay una gran diversidad de datos de referencia (desde 1 hasta 25 árboles por persona) dependiendo de la fuente y país. Por supuesto la concentración de oxígeno que liberan los árboles varía en base a su especie, edad, tamaño, dosel, salud y región donde se encuentra plantado el árbol. (Barrios, M. (2015). Evaluación de la producción de oxígeno en cinco especies de coníferas en plantaciones forestales." (Página 368)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La reforestación urbana y la captura de carbono se alinean con la LGEEPA, que promueve acciones contra el cambio climático y la restauración de ecosistemas. La *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua* también fomenta la integración de áreas verdes en la planificación urbana.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* incorpora la reforestación como una estrategia clave para la sustentabilidad y el equilibrio ecológico.
- **Estrategias**: La estrategia busca aumentar el número de árboles para mejorar la calidad del aire, reducir la temperatura urbana y mitigar el cambio climático, promoviendo un entorno urbano más sostenible.
- **Programas**: El "Modelo de reforestación urbana con sentido social" es un programa específico mencionado, que busca aumentar la cobertura arbórea con un enfoque social y ambiental.
- **Instrumentos Técnicos**: El inventario de arbolado del IMPLAN (vuelo 2020) y el modelo de reforestación son herramientas técnicas clave. Además, se utilizan estudios científicos (como el de Barrios, 2015) para sustentar las decisiones de reforestación.

5. Página 369: Dotación de árboles y criterios de sustentabilidad

"En cuanto a las teorías de la configuración urbana de dotación y acceso a la vegetación equitativa y sana en los barrios, de acuerdo con World Urban Parks, se requiere una dosificación de 3 árboles vinculados a cada vivienda, 30% de la vista urbana-barrial debe ser verde, y debe existir un parque a 300 metros de distancia de la vivienda. Dicho esto, y considerado una referencia muy conservadora en términos de las referencias mundiales enunciadas, y a la vez retadora desde nuestra situación actual. Buscando coincidencias entre criterios de satisfacción de oxígeno, salud física, salud mental y valores urbanos, la ciudad de Chihuahua cuenta con una dotación de 0.23 árboles por persona en el año 2020 (ver Anexo Documental Diagnostico Equipamiento - Análisis de Espacios Libres y Áreas Verdes)." (Página 369)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La meta de aumentar la dotación de árboles y áreas verdes se alinea con la LGEEPA, que promueve la equidad en el acceso a entornos saludables y la restauración ambiental. La *Ley General de Asentamientos Humanos* también fomenta la planificación urbana sostenible.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* incorpora objetivos de reforestación y acceso equitativo a áreas verdes como parte de su visión de sustentabilidad.
- **Estrategias**: La estrategia busca alcanzar una cobertura arbórea equitativa (3 árboles por vivienda, 30% de vista verde) para mejorar la salud, mitigar el cambio climático y promover el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se implican programas de reforestación urbana y creación de parques, coordinados por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología y el IMPLAN.
- **Instrumentos Técnicos**: El análisis de espacios libres y áreas verdes del IMPLAN, junto con estándares internacionales (World Urban Parks), son instrumentos técnicos que guían la planificación de la arborización y la distribución de parques.

6. Página 372: Tenencia de la tierra

"3.2.6 Tenencia de la tierra.

Se refiere al dominio que ejerce un particular o persona, sea física o moral, sobre una cosa determinada, la cual puede ser dispuesta y utilizada. Representa derechos y obligaciones. El Art. 27 Constitucional reconoce 3 tipos de propiedad:
Propiedad Pública: Esta se refiere a la propiedad que pertenece a los ciudadanos y tiene una función social, económica y de esparcimiento para el beneficio de sus usuarios.

- Bienes de dominio público o de uso común: se trata de los inmuebles administrado por el Estado para uso público, desarrollo social y recreativo.
- Bienes de propiedad originaria: comprende los inmuebles del Estado para uso de este.
- Bienes de dominio directo y propiedad nacional: se refiere a las tierras y aguas que contengan recursos naturales aprovechables son propiedad de la nación.
  Propiedad Privada: Se refiere a la propiedad de un particular sobre las tierras y aguas de la Nación las cuales se le han imputado con facultad de disposición sobre ésta. Existen algunas modalidades de la propiedad privada en las que los derechos del propietario se verán alterados para suplir otras necesidades, como son las servidumbres, el usufructo, el condominio, entre otros.
  Propiedad Social: Se considera que las cuestiones por límites de terrenos ejidales y comunales son de jurisdicción federal, así como también las relacionadas con la tenencia de la tierra de los ejidos y comunidades, por su destino, se dividen en tierras para el asentamiento humano; tierras de uso común y tierras parceladas:

- Ejidal: Son tierras con población y distintos dueños que bien pueden ser de asentamiento humano, tierras de uso común o tierras parceladas.
- Comunal: Son tierras atribuidas a un grupo de gente que lo habita de hace años y se utiliza para habitar y trabajar además de realizar sus decisiones en asamblea." (Página 372)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La clasificación de la tenencia de la tierra está regulada por el *Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, que define los tipos de propiedad (pública, privada y social). La *Ley Agraria* regula los ejidos y tierras comunales, mientras que la *Ley General de Asentamientos Humanos* garantiza el derecho a la propiedad urbana sostenible.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* utiliza esta clasificación para planificar el uso del suelo, asegurando la preservación de recursos naturales en tierras públicas y ejidales.
- **Estrategias**: La estrategia se centra en gestionar la tenencia de la tierra para proteger recursos naturales, promoviendo el uso sostenible de tierras públicas y ejidales para fines ambientales.
- **Programas**: Se implican programas de regularización de la tenencia de la tierra y de conservación de recursos naturales, coordinados por el Registro Agrario Nacional (RAN) y el municipio.
- **Instrumentos Técnicos**: El padrón predial de la Subdirección de Catastro, los datos del RAN, y los mapas de tenencia de la tierra (Mapa 1 y Mapa 2) son instrumentos técnicos esenciales para la planificación del uso del suelo.

7. Página 373: Propiedad de la tierra en el área urbana

"En el ámbito del centro de población Chihuahua, la propiedad urbana se identifica como privada o particular, social (ejidal) y pública (municipal, estatal o federal). Según los datos del padrón predial de la ciudad (área urbana), la subdirección de Catastro del Municipio de Chihuahua determina 5 tipos de predio: Federal, Estatal, Municipal, Particular o Privado y predios Sin Datos. Para enero de 2023, el Catastro Municipal reportó que en el área urbana los predios de propiedad privada representaban el 74.03% del total, los de propiedad municipal el 4,72%, los de propiedad estatal 5.39% y los de propiedad federal el 1.15%, mientras que el 14.72% de los predios no cuentan con datos que especifican su tenencia. También cabe destacar que la vinculación entre la información registral del Registro Público de la Propiedad (RPP) y la información catastral del área urbana, sólo corresponde al 8.82% considerando a la clave catastral como dato básico para su homologación. (ver Mapa No. 1)" (Página 373)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La gestión de predios se rige por la *Ley General de Asentamientos Humanos* y la *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua*, que regulan el uso del suelo urbano. El *Artículo 27 Constitucional* define los tipos de propiedad, mientras que el Registro Público de la Propiedad (RPP) asegura la legalidad de las transacciones.

- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* utiliza los datos catastrales para planificar el uso sostenible del suelo, priorizando la conservación de recursos naturales en predios públicos.
- **Estrategias**: La estrategia busca regularizar la tenencia de la tierra y optimizar el uso de predios públicos para fines ambientales, como la creación de áreas verdes o zonas de preservación.
- **Programas**: Se implican programas de actualización catastral y regularización de predios, coordinados por la Subdirección de Catastro y el RPP.
- **Instrumentos Técnicos**: El padrón predial, los mapas catastrales (Mapa 1), y la vinculación con el RPP son instrumentos técnicos clave para la gestión del suelo y la planificación ambiental.

8. Página 375: Propiedad de la tierra en el centro de población

"Las distintas fechas de actualización de los datos entre el RAN, la SDUE y Catastro Rústico del Municipio de Chihuahua para analizar el régimen de tenencia a nivel del Centro de Población (se descartan del análisis los predios dentro del área urbana), sólo permitió realizar un análisis parcial de la situación actual. En términos generales, no se cuenta con datos relacionados en un 21% de la superficie analizada, existen predios de régimen social colindantes al área urbana y la reserva de crecimiento, que pueden hoy en día haber cambiado a régimen privado a través de la compra/venta de terrenos (ver Mapa No. 2).

Tipo de propiedad	Superficie (ha)
Privada	27,753.73
Pública (Municipal, Estatal, Federal)	872.29
Social (Ejidal)	6,942.55
Área urbana (superficie bruta) *	27,301.73
Sin datos	15419.29
	78,289.59

Figura 1.1.1-1. Propiedad de la tierra en el centro de población.

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La gestión de predios ejidales y públicos se rige por la *Ley Agraria* y la *Ley General de Asentamientos Humanos*. La LGEEPA también regula el uso de tierras para la preservación de recursos naturales.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* considera las reservas de crecimiento y las tierras ejidales para planificar el uso sostenible del suelo, protegiendo recursos naturales.
- **Estrategias**: La estrategia busca integrar predios ejidales y públicos en la planificación urbana, priorizando la preservación de áreas ambientales y la sostenibilidad.

- **Programas**: Se implican programas de regularización de tierras ejidales y de adquisición de suelo público para fines ambientales, coordinados por el RAN y la SDUE.
- **Instrumentos Técnicos**: Los datos del RAN, SDUE, y Catastro Rústico, junto con los mapas de tenencia (Mapa 2), son instrumentos técnicos esenciales para la gestión del suelo.

9. Página 377: Clasificación de ejidos

"Clasificación de ejidos

Según el artículo 43 de la Ley Agraria, los ejidos se clasifican como agrícolas, ganaderos y forestales. Al interior, las tierras del ejido se dividen en asentamientos humanos, uso común y tierras parceladas. En Chihuahua 10 ejidos de 14 con superficie comprendida al interior del centro de población, presentan usos relacionados con esta clasificación, la siguiente tabla muestra la distribución de superficies con esta clasificación:" (Página 377)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La clasificación de ejidos está regulada por el *Artículo 43 de la Ley Agraria*, que define los usos agrícolas, ganaderos y forestales. La LGEEPA también promueve la conservación de tierras forestales y agrícolas para el equilibrio ecológico.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* considera los ejidos para planificar el uso sostenible del suelo, priorizando la preservación de tierras forestales y agrícolas.
- **Estrategias**: La estrategia busca integrar los ejidos en la planificación urbana, promoviendo usos que respeten los recursos naturales y el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se implican programas de certificación ejidal (como PROCEDE) y de conservación de tierras forestales, coordinados por el RAN.
- **Instrumentos Técnicos**: Los datos del RAN (PHINA) y los mapas de propiedad ejidal (Mapa 3) son instrumentos técnicos clave para la planificación del uso del suelo.

10. Página 379: Distribución de superficies ejidales

Nombre del núcleo agrario (ejido)	Superficie ejidal (ha)	Uso de suelo	Superficie del uso (ha)	Porcentaje
Ávalos	681.16	Agrícola	166.84	24.5%
		Otros	24.58	3.6%
Carrizalillo	5352.08	Otros	183.61	3.4%
Chuvíscar	2167.12	Agrícola	467.73	21.6%
		Otros	1.23	0.1%
Colonia Sacramento	5815.18	Agrícola	2,261.49	38.9%
		Otros	163.43	2.8%
		Pecuario	2,583.70	44.4%
El Fresno	4795.54	Agrícola	685.91	14.3%
		Otros	16.78	0.3%
		Pecuario	200.28	4.2%
La Concordia	3928.51	Agrícola	1,379.30	35.1%
La Haciendita	3551.57	Agrícola	357.86	10.1%
		Otros	5.92	0.2%
		Pecuario	2,905.43	81.8%
Labor de Dolores	1986.94	Agrícola	702.43	35.4%
		Otros	69.39	3.5%
		Pecuario	726.76	36.6%
Labor de Terrazas	4070.27	Agrícola	408.02	10.0%
		Otros	29.11	0.7%
		Pecuario	2,695.14	66.2%
Rancho de Enmedio	4825.23	Agrícola	1,389.74	28.8%
		Pecuario	3,060.96	63.4%

Figura 1.1.1-2. Distribución de superficies ejidales.

Nota: El uso pecuario es una actividad relacionada con la producción ganadera y forma parte esencial de las actividades agropecuarias. En el PHINA, esta clasificación forma parte de las distintas categorías para el aprovechamiento de las tierras parceladas. El uso Otros también forma parte de esta clasificación, pero no se señala una descripción específica para este." (Página 379)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La distribución de usos ejidales está regulada por la *Ley Agraria* y la LGEEPA, que promueven el uso sostenible de tierras agrícolas y pecuarias para preservar los recursos naturales.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040* utiliza esta distribución para planificar el uso del suelo en ejidos, priorizando la conservación de recursos naturales.
- **Estrategias**: La estrategia busca integrar los usos agrícolas y pecuarios en la planificación urbana, promoviendo la sustentabilidad y el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se implican programas de certificación ejidal (PROCEDE) y de manejo sostenible de tierras, coordinados por el RAN y la SDUE.

- **Instrumentos Técnicos**: Los datos del RAN (PHINA), los mapas de propiedad ejidal, y los análisis de uso del suelo son instrumentos técnicos esenciales para la planificación ambiental.

Resumen de Relaciones

- **Marco Legal-Normativo**: Las estrategias y lineamientos se alinean principalmente con la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), la *Ley General de Asentamientos Humanos*, la *Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua*, la *Ley Agraria*, y el *Artículo 27 Constitucional*. Estas leyes regulan la conservación de recursos naturales, la reforestación, el uso sostenible del suelo, y la planificación urbana.
- **Planes**: El *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040, Séptima Actualización* es el marco principal, integrando objetivos de sustentabilidad, reforestación, y gestión de la tierra.
- **Estrategias**: Las estrategias clave incluyen la promoción de áreas verdes, la reforestación urbana, la gestión sostenible de la tenencia de la tierra, y la preservación de recursos naturales para garantizar el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se mencionan o implican programas como el "Modelo de reforestación urbana con sentido social", programas de mantenimiento de áreas verdes, regularización de la tenencia de la tierra, y conservación de tierras ejidales.
- **Instrumentos Técnicos**: Los instrumentos técnicos incluyen inventarios de áreas verdes y arbolado (IMPLAN), mapas de tenencia de la tierra, datos del RAN y Catastro, análisis geoespaciales, y estándares internacionales como los de World Urban Parks.

1.1.1.13 Documento 13. Levantamiento de Fuentes de Suministro de Agua Potable

El documento titulado "**Levantamiento de Fuentes de Suministro de Agua Potable**" corresponde a un informe ejecutivo elaborado por la Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua (JCAS), en colaboración con las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JMAS Chihuahua) y Ciudad Juárez (JMAS Juárez), así como la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Este informe detalla un proyecto integral para evaluar y monitorear las fuentes de agua potable en los 67 municipios del estado.

Autor

El estudio fue desarrollado por un equipo interinstitucional liderado por la JCAS, con la participación de directores ejecutivos y técnicos como el Ing. Mario Mata Carrasco (Director Ejecutivo de la JCAS), el Ing. Ramsés Miguel Iván López Mendoza (Director Técnico de la JCAS), y el Lic. Alan Jesús Falomir Sáenz (Director Ejecutivo de JMAS Chihuahua), entre otros. También participaron representantes de la UACH, incluyendo al Rector Lic. Luis Alfonso Rivera Campos y diversos académicos de las facultades de Ingeniería y Ciencias Químicas, como el M.I. Fabián Vinicio Hernández Martínez y la Dra. María de Lourdes Ballinas

Casarrubias. El proyecto fue financiado conjuntamente por las instituciones mencionadas y el gobierno del estado de Chihuahua (JCAS, 2022b).

Año

El informe corresponde a actividades realizadas principalmente entre julio y diciembre de 2022, con el convenio de colaboración firmado el 28 de junio de 2022. Los resultados y datos presentados reflejan el estado de los suministros de agua potable al cierre de ese año, con un avance del 100% en los suministros planeados.

Alcances

El alcance del proyecto abarcó la inspección, muestreo y análisis de 1,400 fuentes de suministro de agua potable distribuidas en los 67 municipios del estado de Chihuahua. Se realizaron visitas de campo, mediciones de piezometría, análisis de calidad del agua enfocados en los contaminantes arsénico y fluoruro, y la recopilación de datos administrativos y legales, como títulos de concesión y organismos operadores. Los datos se registraron en formatos físicos y digitales, incluyendo sistemas GIS y bases de datos en Excel, con el objetivo de crear un inventario estatal actualizado. Además, se incluyeron recomendaciones tecnológicas y operativas para mejorar la calidad del agua y su gestión.

Objetivos

El objetivo principal del proyecto fue realizar un monitoreo exhaustivo de los suministros de agua potable en el estado para determinar su estado actual, identificar problemas de contaminación (especialmente por arsénico y fluoruro) y establecer una base de datos que sirviera como herramienta para la planificación y toma de decisiones. Se buscó cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-127-SSA1-2021, evaluando la cantidad de fuentes que exceden los límites permisibles de estos contaminantes. Otro objetivo fue fortalecer la coordinación interinstitucional entre gobierno, municipios y academia, y capacitar a personal y operadores para garantizar un manejo sostenible de los recursos hídricos.

Resumen

El proyecto "**Levantamiento de Fuentes de Suministro de Agua Potable**" logró mapear y analizar 1,400 fuentes de agua en Chihuahua entre julio y diciembre de 2022, con un enfoque en los parámetros de calidad del agua, particularmente arsénico y fluoruro. De los suministros evaluados, el 84.07% fueron subterráneos (principalmente pozos), mientras que el resto fueron superficiales (norias, galerías filtrantes, manantiales, presas, pilas y arroyos). Se realizaron 579 mediciones de piezometría, cubriendo el 48% de los pozos, con obstáculos como pozos sellados o sin acceso limitando las mediciones completas. En términos de calidad, el 36.59% de las fuentes excedió el límite de arsénico (0.01 mg/L), y el 44.39% superó el límite de fluoruro (1 mg/L), mientras que el 25.37% presentó problemas simultáneos de ambos contaminantes. Administrativamente, solo el 38.5% de los suministros contaban con títulos de concesión claros, y el 49.07% estaban regulados por organismos operadores como JMAS y JRAS. El informe incluye mapas, tablas y recomendaciones para mejorar las plantas de ósmosis inversa, capacitar operadores y garantizar transparencia en la gestión del agua.

Aspectos Faltantes

A pesar del alcance amplio del estudio, existen algunos aspectos que no fueron completamente abordados o que podrían requerir mayor detalle. Por ejemplo, se identificaron municipios con áreas de oportunidad para futuros levantamientos (como Chínipas y Manuel Benavides, donde no se registraron suministros), no se proporcionan planes específicos para abordar estas lagunas. Otro punto pendiente es la falta de datos detallados sobre la infraestructura de distribución de agua más allá de los puntos de captación, como tuberías o sistemas de almacenamiento, que podrían afectar la calidad final del agua entregada a la población. Finalmente, el informe no incluye un análisis económico detallado sobre la sostenibilidad a largo plazo de las recomendaciones propuestas, como el mantenimiento de plantas de ósmosis inversa.

Conclusiones

El levantamiento de fuentes de suministro de agua potable en Chihuahua representa un avance significativo en el conocimiento del estado de los recursos hídricos del estado, proporcionando por primera vez un inventario actualizado y georreferenciado de 1,400 fuentes. Los resultados destacan la gravedad de la contaminación por arsénico y fluoruro, afectando a una proporción considerable de la población, lo que requiere acciones inmediatas para cumplir con la normativa nacional. La colaboración interinstitucional demostró ser efectiva, pero también reveló la necesidad de fortalecer la capacidad administrativa y técnica de los organismos operadores, así como de implementar tecnologías de tratamiento más accesibles y sostenibles. Las recomendaciones incluyen garantizar el funcionamiento de plantas de ósmosis inversa, capacitar al personal, simplificar tecnologías y mejorar la comunicación con la población sobre la calidad del agua. Este informe no solo sirve como diagnóstico, sino también como base para políticas públicas futuras que aseguren el acceso a agua potable segura en Chihuahua.

1. Página 8: Estrategia del proyecto

"El presente proyecto, tuvo como objetivo realizar el monitoreo de los suministros de agua potable existentes en los 67 municipios del Estado. En esta intención se realizó un esfuerzo coordinado con las autoridades correspondientes en gobierno, tanto a nivel estatal y municipal como con las juntas de agua respectivas, donde se fortalecieron las redes de comunicación para la realización de un muestreo contundente, rápido y efectivo, que nos permita analizar el estado actual del suministro de agua para consumo humano.

La base de la propuesta consistió en realizar las visitas a los aprovechamientos durante los meses de julio-diciembre del 2022, para poder definir la cantidad de suministros que se encuentran fuera la de la NOM-127-SSA1-2021 debido a sus altos índices de contaminación por arsénico y fluoruro. Del mismo modo, se llevó a cabo la descripción físico-mecánica de los pozos, su fuente de energía y donde fue posible el sondeo del nivel estático para la piezometría. Así como, la declaración del usuario sobre la certeza legal del predio; del aprovechamiento y del derecho a las aguas nacionales." (Página 8)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: El monitoreo de los suministros de agua potable se alinea con la *Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021*, que establece los límites permisibles de arsénico (0.025 mg/L) y fluoruro (1.0 mg/L) en el agua potable para proteger la salud humana. Además, se relaciona con la *Ley de Aguas Nacionales* (LAN), que regula la explotación, uso y aprovechamiento de aguas nacionales, incluyendo la obligación de contar con títulos de concesión. La *Ley General del*

Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) también respalda la necesidad de monitorear la calidad del agua para garantizar el equilibrio ecológico.

- **Planes**: Este proyecto forma parte del *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* del Estado de Chihuahua, que incluye objetivos para garantizar el acceso al agua potable y la gestión sostenible de los recursos hídricos. También se vincula con el *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*, que prioriza la calidad del agua y la sostenibilidad de los acuíferos.
- **Estrategias**: La estrategia se centra en el monitoreo exhaustivo de los suministros de agua potable para identificar contaminantes (arsénico y fluoruro) y evaluar la sostenibilidad de los acuíferos mediante piezometría. Esto contribuye a la gestión integral de los recursos hídricos y la protección ambiental.
- **Programas**: El proyecto está enmarcado en programas de la Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS) y las Juntas Municipales de Agua y Saneamiento (JMAS) para la mejora de la infraestructura hídrica y la calidad del agua. También se relaciona con programas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el monitoreo de acuíferos.
- **Instrumentos Técnicos**: Se utilizaron actas de visita de campo, sistemas de información geográfica (SIG), bases de datos en Excel (*Inventario_JCAS_Chihuahua.xlsx*), equipos de medición (sondas, GPS, conductímetros, pH-metros, cromatógrafos de iones, espectrómetros de absorción atómica), y mapas estratégicos de movilidad. Estos instrumentos permiten georreferenciar los suministros, analizar la calidad del agua y evaluar la infraestructura hídrica.

2. Página 18: Resultados de la piezometría

"El sondeo puntual realizado, podrá ser incorporado a una red piezométrica estatal. La distribución de las mediciones fue en el 100% de los acuíferos que suministran agua potable a la población. Estos datos representan un gran éxito en relación a las condiciones en las que se encontraban los suministros en los que se pudo efectuar el muestreo de agua. Este hecho nos permite contar por primera vez en el Estado de Chihuahua con un inventario actualizado de sus fuentes de suministro de agua potable; en los parámetros de fluoruro y Arsénico; marcados como de cumplimiento gradual en la NOM-127-SSA1-2021 de acuerdo a la población afectada. Es decir, se podrá correlacionar geo referencia de los suministros, con la población afectada, niveles de los contaminantes y priorizar la atención en términos del cumplimiento de la normativa." (Página 18)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La creación de una red piezométrica estatal se alinea con la *Ley de Aguas Nacionales*, que exige el monitoreo de los acuíferos para garantizar su sostenibilidad. La NOM-127-SSA1-2021 regula los parámetros de calidad del agua, y la LGEEPA promueve la protección de los recursos hídricos para el equilibrio ecológico.

- **Planes**: Este esfuerzo forma parte del *Plan Estatal Hidráulico de Chihuahua* y el *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*, que buscan la gestión sostenible de los acuíferos y la mejora de la calidad del agua potable.
- **Estrategias**: La estrategia consiste en integrar los datos piezométricos en una red estatal para monitorear los niveles de agua en los acuíferos, identificar sobreexplotación y priorizar acciones en suministros con alta contaminación, contribuyendo a la sustentabilidad hídrica.
- **Programas**: Se relaciona con programas de la CONAGUA para el monitoreo de acuíferos y de la JCAS para la gestión de recursos hídricos. También se vincula con iniciativas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SDUE) para la conservación de recursos naturales.
- **Instrumentos Técnicos**: La red piezométrica utiliza datos de sondeos (579 mediciones), sistemas SIG, y el archivo *Inventario_JCAS_Chihuahua.xlsx*. Los mapas de distribución (Figura 4) y los equipos de medición (sondas) son herramientas técnicas clave para el análisis hidrogeológico.

3. Página 23: Calidad del agua y cumplimiento normativo

"Los datos condensados de 1328 muestras, de las mediciones estatales se esbozan en la Tabla 2. Se menciona entonces, en términos de los parámetros de calidad del agua, en el contenido de arsénico y fluoruro, lo siguiente:

-En cuanto al contenido de arsénico, 486 rebasan el límite permisible, es decir 36.59% del total de suministros (Figura 5).

-586 suministros rebasan 1 mg/l, de fluoruro; Es decir 44.39% de los suministros se encuentran por arriba del límite permisible marcado en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM127-SSA1-2021 (Figura 6).

-En cuanto a suministros con niveles por arriba de la normativa tanto en As como en F; son 335; que corresponde al 25.37% del total (Figura 6).

La intercalibración aleatoria realizada con el laboratorio de Investigación y Servicio en Toxicología (LISTO); del Departamento de Toxicología, Cinvestav; único acreditado por EMA en todos los parámetros inorgánicos de la NOM-127-SSA1-2021; mostró un 97% ± 3% de correlación en los contenidos de los contaminantes determinados en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas, UACH." (Página 23)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: Los resultados de calidad del agua se rigen por la NOM-127-SSA1-2021, que establece límites permisibles para arsénico y fluoruro. La *Ley General de Salud* y la LGEEPA también exigen la protección de la calidad del agua para consumo humano y la prevención de daños ambientales.
- **Planes**: Los datos contribuyen al *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027* y al *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*, que priorizan la calidad del agua potable y la mitigación de contaminantes.

- **Estrategias**: La estrategia se enfoca en identificar suministros con alta contaminación para priorizar intervenciones, como la instalación de plantas potabilizadoras, promoviendo la sustentabilidad y el acceso a agua segura.
- **Programas**: Se vincula con programas de la JCAS y JMAS para la instalación y operación de sistemas de tratamiento de agua, así como con iniciativas de la Secretaría de Salud para el monitoreo de contaminantes.
- **Instrumentos Técnicos**: Los análisis químicos se realizaron con cromatógrafos de iones y espectrómetros de absorción atómica, validados por el laboratorio LISTO (Cinvestav). Los mapas de distribución (Figuras 5, 6 y 7) y la base de datos *Inventario_JCAS_Chihuahua.xlsx* son herramientas técnicas esenciales.

4. Página 27: Recomendaciones para la operación de plantas de ósmosis inversa

"Las siguientes son 'recomendaciones' que se dan en función del tema de calidad del agua en el Estado.

Para la operación de las plantas de ósmosis inversa:

1. Garantizar el funcionamiento de las plantas en cada suministro. Facilitar y ampliar el apoyo económico por parte del gobierno del Estado y federal para mantener y operar las potabilizadoras como un compromiso real por parte de los responsables de los Organismos Operadores, quienes deben comprender los beneficios que aportan a la sociedad y no solo considerarlas como una carga económica.
2. Capacitar y certificar a los operadores y responsables de las plantas de ósmosis, para asegurar el entendimiento correcto de los fundamentos de los procesos de tratamiento, las tareas de operación y mantenimiento, así como el programa de control de calidad a implementar.
3. Adecuar los requisitos, criterios y métodos de evaluación para asignar los contratos a empresas que demuestren experiencia, capacidad técnica y solvencia económica.

    3.1. Las instituciones que hacen licitaciones para diseño y construcción de plantas de ósmosis inversa presentarán estos nuevos mecanismos y serán sujetos a rendición de cuentas.

4. Simplificar o adecuar la tecnología de las potabilizadoras para que operen con austeridad. Es decir, con el mínimo equipamiento electromecánico y requerimientos de insumos, y cuando lo requieran, estos deben ser en lo posible de fabricación y distribución nacional, para facilidad de adquisición, mantenimiento y reemplazo." (Página 27)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La implementación de plantas de ósmosis inversa se alinea con la NOM-127-SSA1-2021 y la *Ley General de Salud*, que exigen agua potable libre de contaminantes. La

LGEEPA promueve tecnologías para la restauración ambiental, y la *Ley de Aguas Nacionales* regula la infraestructura hídrica. La rendición de cuentas en licitaciones se rige por la *Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público*.

- **Planes**: Estas recomendaciones forman parte del *Plan Estatal Hidráulico de Chihuahua* y el *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*, que buscan garantizar agua potable de calidad mediante tecnologías de tratamiento.
- **Estrategias**: La estrategia se centra en optimizar las plantas de ósmosis inversa para reducir arsénico y fluoruro, promoviendo la sustentabilidad hídrica y la eficiencia económica. También fomenta la capacitación y la transparencia en la gestión de recursos.
- **Programas**: Se relaciona con programas de la JCAS y JMAS para la instalación y mantenimiento de más de 370 plantas de ósmosis inversa, así como con iniciativas de CONAGUA para financiar infraestructura hídrica.
- **Instrumentos Técnicos**: El Anexo 1 (tecnologías) compara sistemas de potabilización. Las plantas de ósmosis inversa, con una producción de 2’994,221 L/d, son instrumentos técnicos clave. Los programas de capacitación y los criterios de licitación son herramientas administrativas para garantizar la eficacia.

5. Página 27: Acciones adicionales de comunicación

"Adicionalmente, se recomiendan las siguientes acciones:

Comunicación incluyente

1. Llevar a cabo el proceso informativo adecuado y regular por los medios de difusión pertinente, sobre la calidad del agua suministrada." (Página 27)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La comunicación sobre la calidad del agua se alinea con la *Ley General de Salud* y la LGEEPA, que exigen transparencia en la gestión de recursos naturales. La *Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública* también obliga a informar a la población sobre temas de interés público, como la calidad del agua.
- **Planes**: Esta acción forma parte del *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027*, que promueve la participación ciudadana en la gestión hídrica, y del *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*, que fomenta la comunicación incluyente.
- **Estrategias**: La estrategia busca informar a la población sobre la calidad del agua para fomentar la confianza y la participación en la conservación de recursos hídricos, contribuyendo a la sustentabilidad.

- **Programas**: Se vincula con programas de la JCAS y la Secretaría de Salud para difundir información sobre la calidad del agua, así como con campañas de educación ambiental de la SDUE.
- **Instrumentos Técnicos**: Los medios de difusión (radio, prensa, redes sociales) y los reportes de calidad del agua (como este informe) son instrumentos técnicos para la comunicación incluyente.

Resumen de Relaciones

- **Marco Legal-Normativo**: Las estrategias y lineamientos se alinean principalmente con la *Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021*, la *Ley de Aguas Nacionales*, la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, la *Ley General de Salud*, y la *Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público*. Estas leyes regulan la calidad del agua, la gestión de acuíferos, la infraestructura hídrica, y la transparencia en la información.
- **Planes**: El proyecto se enmarca en el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027*, el *Plan Estatal Hidráulico de Chihuahua*, y el *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*, que priorizan la calidad del agua, la sostenibilidad de los acuíferos, y la participación ciudadana.
- **Estrategias**: Las estrategias clave incluyen el monitoreo de suministros, la creación de una red piezométrica, la instalación de plantas de ósmosis inversa, y la comunicación incluyente para garantizar agua potable segura y gestionar sostenibleme nte los recursos hídricos.
- **Programas**: Se mencionan o implican programas de la JCAS, JMAS, y CONAGUA para el monitoreo de acuíferos, la instalación de infraestructura hídrica, y la educación ambiental. También se vinculan con iniciativas de la Secretaría de Salud y la SDUE.
- **Instrumentos Técnicos**: Los instrumentos incluyen actas de visita, sistemas SIG, bases de datos (*Inventario_JCAS_Chihuahua.xlsx*), equipos de medición (sondas, GPS, cromatógrafos, espectrómetros), mapas de distribución, plantas de ósmosis inversa, y medios de difusión.

1.1.1.14 Documento 14. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Chihuahua-Sacramento (0830), Estado de Chihuahua

El estudio lleva por título "**Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Chihuahua-Sacramento (0830), Estado de Chihuahua**". Este documento, elaborado bajo el marco de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), tiene como propósito principal evaluar la disponibilidad de agua subterránea en dicho acuífero, ubicado en la región central del estado de Chihuahua, para cumplir con las disposiciones legales establecidas en la Ley de Aguas Nacionales y la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Autor

El informe fue desarrollado por la Subdirección General Técnica de CONAGUA, específicamente por la Gerencia de Aguas Subterráneas, con sede en la Ciudad de México. Aunque no se mencionan autores

individuales, el documento es producto del trabajo institucional de CONAGUA, respaldado por estudios previos realizados por diversas empresas y la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Entre los estudios citados que sirvieron de base se encuentran trabajos de PROYESCO S.A., Técnicas Geológicas y Mineras S.A. de C.V., Ariel Consultores S.A., Consultores y Constructores del Norte S.A. de C.V., el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la UACH, todos ellos contratados o coordinados por CONAGUA en distintos años (CONAGUA, 2020b).

Año

El documento fue publicado en diciembre de 2020, aunque se basa en datos recopilados y analizados principalmente entre 2005 y 2009, con una fecha de corte para los volúmenes concesionados establecida al 20 de febrero de 2020. Esto refleja una actualización de estudios anteriores, particularmente el realizado por la UACH en 2009, que constituye la base técnica principal del presente informe.

Alcances

El estudio abarca una evaluación geohidrológica detallada del acuífero Chihuahua-Sacramento, que cubre una superficie de 1,889 km² en los municipios de Chihuahua y Riva Palacio. Incluye aspectos como la localización, fisiografía, geología, hidrogeología, piezometría, calidad del agua, censo de aprovechamientos y un balance hídrico para determinar la disponibilidad media anual de agua subterránea. Se analizaron 602 aprovechamientos (527 pozos y 75 norias), con un enfoque en la zona de 232 km² donde se concentra la explotación y existe información piezométrica suficiente. El informe también considera la situación administrativa del acuífero, incluyendo decretos de veda, y proporciona una base legal para la gestión de nuevos aprovechamientos y la resolución de conflictos por sobreexplotación.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es determinar la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Chihuahua-Sacramento, conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015, para transparentar la administración del recurso y sustentar la autorización de nuevas concesiones. Otros objetivos incluyen actualizar el balance hídrico con base en recarga, extracción y cambios de almacenamiento, caracterizar las condiciones hidrogeológicas y fisicoquímicas del acuífero, y evaluar su comportamiento hidráulico mediante piezometría y pruebas de bombeo. Además, busca identificar el impacto de la explotación actual y proponer una base técnica para mitigar la sobreexplotación y preservar los ecosistemas dependientes del acuífero.

Resumen

El informe detalla que el acuífero Chihuahua-Sacramento, clasificado como libre a semiconfinado, tiene una recarga total media anual de 56.6 hm³, proveniente de recarga vertical (13.6 hm³), entradas por flujo subterráneo horizontal (36.5 hm³) y recarga inducida (6.5 hm³). La extracción anual, según el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), asciende a 125.3 hm³, destinada principalmente al uso público-urbano (78%), agrícola (15%) y otros usos (7%). No se identificaron descargas naturales comprometidas. El balance hídrico revela un déficit de 68.7 hm³ anuales, indicando que el acuífero está sobreexplotado, con un cambio negativo en el almacenamiento de -10.6 hm³/año entre 2005 y 2009. La calidad del agua muestra concentraciones de fluoruros elevadas (hasta 4 ppm) en el norte de Chihuahua, mientras que el arsénico está por debajo de 0.02 ppm. El nivel estático ha disminuido entre 1 y 5 metros en algunas zonas, reflejando

conos de abatimiento en áreas urbanas y de Sacramento. El estudio destaca la necesidad de actualizar datos para incluir posibles aportes de capas más profundas o zonas fracturadas no exploradas.

Aspectos Faltantes

Aunque el estudio es exhaustivo, presenta algunas limitaciones. No se incluyó información piezométrica posterior a 2009, lo que podría subestimar o sobreestimar el estado actual del acuífero tras más de una década de explotación continua. Asimismo, el cálculo de la recarga vertical (Rv) se derivó indirectamente del balance, introduciendo incertidumbre por la falta de mediciones directas de infiltración. El informe reconoce que no se evaluaron las capas profundas de rocas calizas ni las zonas fracturadas subyacentes debido a la ausencia de datos, lo que limita la estimación total de recarga. Además, no se detallan estrategias específicas para revertir la sobreexplotación ni se analizan los impactos ecológicos concretos del déficit hídrico. Finalmente, la falta de pruebas de bombeo con pozos de observación impidió una determinación precisa del coeficiente de almacenamiento, recurriendo a estimaciones basadas en correlaciones hidrogeológicas.

Conclusiones

El acuífero Chihuahua-Sacramento enfrenta una situación crítica de sobreexplotación, con una disponibilidad media anual negativa de -68.7 hm^3, lo que implica que se extrae agua del almacenamiento no renovable, comprometiendo su sostenibilidad a largo plazo. La recarga de 56.6 hm^3 no satisface la demanda actual de 125.3 hm^3, principalmente para el abastecimiento de la ciudad de Chihuahua, evidenciando la necesidad de medidas urgentes para reducir la extracción o aumentar la recarga artificial. La calidad del agua, aunque generalmente aceptable, presenta concentraciones de fluoruros que exceden los límites para consumo humano en ciertas zonas, requiriendo atención específica. El estudio subraya la importancia de actualizar la información hidrogeológica, especialmente en capas profundas y zonas de piedemonte, para obtener una evaluación más precisa. Este déficit hídrico, junto con los conos de abatimiento observados, refuerza la necesidad de políticas de manejo sostenible y la implementación de tecnologías que optimicen el uso del agua en la región, evitando daños irreversibles al acuífero y los ecosistemas asociados.

1.1.1.15 Documento 15. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero El Sauz-Encinillas (0807), Estado de Chihuahua

El documento titulado "**Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero El Sauz-Encinillas (0807)**, **Estado de Chihuahua**" es un informe técnico elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este estudio se centra en evaluar la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero El Sauz-Encinillas, ubicado en la región central de Chihuahua, con el propósito de cumplir con los requerimientos legales establecidos por la Ley de Aguas Nacionales y la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Autor

El informe fue desarrollado por la Subdirección General Técnica de CONAGUA, específicamente por la Gerencia de Aguas Subterráneas, con sede en la Ciudad de México. Aunque no se mencionan autores individuales, el trabajo es un esfuerzo institucional que integra datos y estudios previos realizados por diversas entidades, como PROYESCO S.A., la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, IEPSA

S.A. de C.V., TEGMIN S.A. de C.V., el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) junto con la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JMAS), y la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Estos colaboradores aportaron investigaciones clave que sustentan el análisis presentado (CONAGUA, 2020c).

Año

El estudio fue publicado en diciembre de 2020, utilizando como base principal los datos recopilados entre 2001 y 2009, con una fecha de corte para los volúmenes concesionados establecida al 20 de febrero de 2020. Esto indica que el informe actualiza información previa, especialmente del estudio geohidrológico de la UACH de 2009, adaptándola a las condiciones más recientes disponibles hasta esa fecha.

Alcances

El alcance del estudio abarca una evaluación integral del acuífero El Sauz-Encinillas, que ocupa una superficie de 2,743 km² en los municipios de Chihuahua, Namiquipa, Aldama y Buenaventura. Incluye análisis de la localización, fisiografía, geología, hidrogeología, piezometría, calidad del agua, censo de aprovechamientos (623 registrados) y un balance hídrico basado en una zona de 927 km² con información piezométrica suficiente. También aborda la situación administrativa, destacando decretos de veda que restringen extracciones, y proporciona un sustento técnico-legal para la gestión de recursos hídricos, enfocándose en la sobreexplotación y la sostenibilidad del acuífero.

Objetivos

El objetivo principal es determinar la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero El Sauz-Encinillas, conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015, para transparentar la administración del recurso y respaldar la autorización de nuevas concesiones. Otros objetivos incluyen actualizar el balance hídrico mediante la cuantificación de recarga, extracción y cambios de almacenamiento, caracterizar las condiciones geohidrológicas y fisicoquímicas, y evaluar el comportamiento hidráulico a través de piezometría y parámetros hidráulicos. Además, busca identificar los impactos de la explotación actual, especialmente agrícola, y ofrecer una base técnica para mitigar la sobreexplotación y proteger los ecosistemas asociados.

Resumen

El acuífero El Sauz-Encinillas, clasificado como libre con condiciones locales de semiconfinamiento, presenta una recarga total media anual de 62.4 hm³, desglosada en recarga vertical (14.5 hm³), entradas por flujo subterráneo horizontal (26.8 hm³) y retornos de riego (21.1 hm³). La extracción anual, según el REPDA, asciende a 121.1 hm³, destinada principalmente al uso agrícola (82.9%), seguido por uso público-urbano (14.7%), doméstico (2.2%) e industrial (0.2%). El balance hídrico revela un déficit de 58.7 hm³ anuales, con un cambio de almacenamiento de -66.0 hm³/año entre 2001 y 2009, indicando sobreexplotación. La calidad del agua muestra concentraciones elevadas de fluoruros (hasta 10.6 mg/L) y nitratos (hasta 38.5 mg/L), superando normas de potabilidad en algunos puntos. Los niveles estáticos han descendido hasta 3 m en la zona sur, reflejando un cono de abatimiento por bombeo intensivo. El informe subraya la necesidad de más datos para evaluar capas profundas no explotadas.

Aspectos Faltantes

El estudio presenta ciertas limitaciones ya que la información piezométrica se limita a 2001-2009, sin datos posteriores que reflejen el estado actual tras más de una década de explotación. Además, el informe no detalla estrategias concretas para revertir la sobreexplotación ni analiza los impactos ecológicos específicos del déficit hídrico, como la afectación a la Laguna de Encinillas. Finalmente, la falta de pruebas de bombeo con pozos de observación limita la precisión del coeficiente de almacenamiento, recurriendo a estimaciones promedio.

Conclusiones

El acuífero El Sauz-Encinillas enfrenta una sobreexplotación severa, con una disponibilidad media anual negativa de -58.7 hm³, lo que indica que se extrae agua del almacenamiento no renovable, amenazando su sostenibilidad. La recarga de 62.4 hm³ no cubre la demanda de 121.1 hm³, predominantemente agrícola, lo que exige medidas urgentes para reducir extracciones o aumentar la recarga artificial. La calidad del agua, con altos niveles de fluoruros y nitratos, plantea riesgos para el consumo humano, requiriendo tratamiento en zonas afectadas. Los abatimientos de hasta 3 m en el sur reflejan la presión del bombeo, mientras que la evapotranspiración en niveles someros contribuye a las pérdidas. El informe destaca la necesidad de actualizar datos, especialmente en capas profundas y zonas fracturadas, para una evaluación más precisa. Este diagnóstico sirve como base para políticas de manejo sostenible, instando a optimizar el uso del agua y proteger el acuífero y sus ecosistemas asociados frente a un déficit hídrico crítico.

1.1.1.16 Documento 16. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Tabalaopa-Aldama (0835), Estado de Chihuahua

El documento titulado "**Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Tabalaopa-Aldama (0835), Estado de Chihuahua**" es un informe técnico elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este estudio se enfoca en evaluar la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Tabalaopa-Aldama, ubicado en la región central del estado de Chihuahua, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Ley de Aguas Nacionales y la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Autor

El informe fue desarrollado por la Subdirección General Técnica de CONAGUA, específicamente por la Gerencia de Aguas Subterráneas, con sede en la Ciudad de México. Aunque no se mencionan autores individuales, el trabajo es un esfuerzo institucional que integra datos de estudios previos realizados por diversas entidades, como Ariel Construcciones S.A., GEOFIMEX, PROYESCO S.A., Moro Ingeniería S.A., el Servicio Geológico Mexicano (SGM), y una tesis de maestría de Jesús Manuel Pérez Arámbula. Estos aportes, recopilados entre 1972 y 2007, sirvieron de base para la actualización presentada (CONAGUA, 2020d).

Año

El estudio fue publicado en diciembre de 2020, utilizando datos recopilados principalmente en 2007, con una fecha de corte para los volúmenes concesionados establecida al **20 de febrero de 2020**. Esto refleja una

actualización de investigaciones previas, particularmente del estudio del SGM de 2007, adaptada a las condiciones más recientes disponibles hasta esa fecha.

Alcances

El alcance del estudio abarca una evaluación geohidrológica del acuífero Tabalaopa-Aldama, que cubre 728 km² en los municipios de Aldama, Aquiles Serdán y Chihuahua. Incluye análisis de localización, fisiografía, geología, hidrogeología, piezometría, censo de aprovechamientos (344 registrados), y un balance hídrico basado en una zona de 600 km² con información suficiente. También aborda la situación administrativa, destacando un decreto de veda tipo III, y proporciona un sustento técnico-legal para la gestión de recursos hídricos, enfocándose en la explotación y sostenibilidad del acuífero.

Objetivos

El objetivo principal es determinar la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Tabalaopa-Aldama, conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015, para transparentar la administración del recurso y respaldar decisiones sobre nuevas concesiones. Otros objetivos incluyen actualizar el balance hídrico mediante la cuantificación de recarga, extracción y cambios de almacenamiento, caracterizar las condiciones hidrogeológicas, y evaluar el comportamiento hidráulico a través de piezometría y parámetros hidráulicos. Además, busca identificar los impactos de la explotación actual, predominantemente pública-urbana y agrícola, y ofrecer una base técnica para mitigar la sobreexplotación.

Resumen

El acuífero Tabalaopa-Aldama, de tipo libre, tiene una recarga total media anual de 76.5 hm³, compuesta por recarga vertical (43.2 hm³), entradas por flujo subterráneo horizontal (27.0 hm³) y retornos de riego (6.3 hm³). La extracción anual, según el REPDA, es de 81.8 hm³, destinada principalmente a uso público-urbano (45.8%) y agrícola (41.7%), con un déficit de 9.6 hm³ anuales y un cambio de almacenamiento de -2.9 hm³/año entre 2005 y 2007, indicando sobreexplotación leve. Las salidas horizontales hacia el acuífero Aldama-San Diego son de 4.3 hm³/año, consideradas descarga natural comprometida. La profundidad al nivel estático varía de 2.4 a 141 m, con un cono de abatimiento al noroeste por bombeo intensivo. La calidad del agua no se detalla, pero estudios previos sugieren buena calidad para uso humano y agrícola. El informe destaca la necesidad de más datos piezométricos para evaluar la evolución del acuífero.

Aspectos Faltantes

El estudio tiene limitaciones notables. La falta de información piezométrica continua impide una configuración precisa de la evolución del nivel estático, restringiendo el análisis a datos de 2005-2007 y asumiendo un cambio de almacenamiento basado en una zona parcial. No se evalúan capas profundas ni rocas fracturadas debido a la ausencia de exploración, lo que podría subestimar la recarga total. La calidad del agua, crucial para uso humano, no se analiza en detalle, omitiendo parámetros como fluoruros o arsénico. Además, el informe no propone estrategias específicas para revertir el déficit hídrico ni evalúa impactos ecológicos en el Río Chuvíscar o acuíferos vecinos. La evapotranspiración se descarta sin justificación robusta, pese a niveles someros cerca del río.

Conclusiones

El acuífero Tabalaopa-Aldama muestra una disponibilidad negativa de -9.6 hm³/año, evidenciando una

sobreexplotación moderada que extrae agua del almacenamiento no renovable, comprometiendo su sostenibilidad. La recarga de 76.5 hm^3 no cubre la demanda de 81.8 hm^3, liderada por usos público-urbano y agrícola, lo que requiere medidas para reducir extracciones o aumentar la recarga. El cono de abatimiento al noroeste refleja presión por bombeo, mientras que la recarga por lluvia y riego es significativa pero insuficiente. La permeabilidad media-baja del acuífero limita su capacidad de respuesta. El estudio subraya la necesidad de datos piezométricos actualizados y exploración de capas profundas para una evaluación más precisa. Este diagnóstico es una base para políticas de manejo sostenible, instando a optimizar el uso del agua y proteger el acuífero frente a un déficit hídrico que, aunque menor que en otros acuíferos regionales, sigue siendo preocupante.

1.1.1.17 Documento 17. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Villalba (0840), Estado de Chihuahua

El documento titulado "**Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Villalba (0840), Estado de Chihuahua**" es un informe técnico elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Este estudio se centra en evaluar la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Villalba, ubicado en la región central de Chihuahua, como parte de un esfuerzo continuo para cumplir con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Autor

El informe fue desarrollado por la Subdirección General Técnica de CONAGUA, específicamente por la Gerencia de Aguas Subterráneas, con sede en la Ciudad de México. Aunque no se mencionan autores individuales, el trabajo es un esfuerzo institucional que integra datos de estudios previos realizados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en 2000 y 2003, y el Servicio Geológico Mexicano (SGM) en 2007 para CONAGUA. Estos aportes proporcionaron la base técnica para la actualización presentada (CONAGUA, 2020e).

Año

El estudio fue publicado en 2024, utilizando datos recopilados principalmente en 2007, con una fecha de corte para los volúmenes concesionados establecida al **30 de diciembre de 2022**. Esto indica que el informe actualiza información previa, particularmente del estudio del SGM de 2007, incorporando datos más recientes del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) para reflejar el estado actual del acuífero.

Alcances

El alcance del estudio abarca una evaluación geohidrológica del acuífero Villalba, que cubre 1,908 km^2 en los municipios de Chihuahua, Aquiles Serdán y Rosales. Incluye análisis de localización, fisiografía, geología, hidrogeología, piezometría, calidad del agua, censo de aprovechamientos (68 registrados en 2007), y un balance hídrico basado en una zona de 1,262 km^2 con información suficiente. También aborda la situación administrativa, destacando decretos de veda en partes del acuífero, y proporciona un sustento técnico-legal para la gestión de recursos hídricos, enfocándose en la explotación y sostenibilidad del acuífero.

Objetivos

El objetivo principal es determinar la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Villalba,

conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015, para transparentar la administración del recurso y respaldar decisiones sobre nuevas concesiones. Otros objetivos incluyen actualizar el balance hídrico mediante la cuantificación de recarga, extracción y cambios de almacenamiento, caracterizar las condiciones hidrogeológicas y fisicoquímicas, y evaluar el comportamiento hidráulico a través de piezometría y parámetros hidráulicos. Además, busca identificar los impactos de la explotación actual, predominantemente agrícola, y ofrecer una base técnica para mitigar la sobreexplotación.

Resumen

El acuífero Villalba, clasificado como semiconfinado, tiene una recarga total media anual de 17.5 hm^3, compuesta por recarga vertical (2.7 hm^3), entradas por flujo subterráneo horizontal (14.1 hm^3) y retornos de riego (0.7 hm^3). La extracción anual, según el REPDA al 2022, es de 39.98 hm^3, destinada principalmente a uso agrícola (74%), con un déficit de 26.88 hm^3/año. Las salidas incluyen 12.4 hm^3/año por flujo subterráneo horizontal y 0.1 hm^3/año por manantiales, con 4.4 hm^3/año como descarga natural comprometida. La profundidad al nivel estático varía de 5 a 150 m, con niveles más someros cerca de la Presa Francisco I. Madero. La calidad del agua es buena (250-400 ppm de sólidos disueltos), tipo bicarbonatada-cálcica-sódica. La falta de datos piezométricos continuos lleva a asumir un cambio de almacenamiento nulo, sugiriendo estabilidad hasta 2007, aunque la extracción actual indica sobreexplotación.

Aspectos Faltantes

El estudio presenta limitaciones significativas. La información piezométrica se limita a 2007, sin datos posteriores que reflejen el impacto de la extracción de 39.98 hm^3/año reportada en 2022, lo que cuestiona la validez del supuesto de cambio de almacenamiento nulo. No se evalúan capas profundas ni se actualizan datos de calidad del agua más allá de 2003, omitiendo parámetros críticos como fluoruros o arsénico. La recarga vertical se calcula indirectamente, introduciendo incertidumbre, y no se detallan impactos ecológicos en el Río San Pedro o la Presa Francisco I. Madero. Además, el informe carece de estrategias específicas para revertir el déficit y no aborda vulnerabilidades actuales, como sequías o cambios climáticos, limitando su aplicabilidad práctica.

Conclusiones

El acuífero Villalba enfrenta una sobreexplotación significativa, con una disponibilidad negativa de -26.88 hm^3/año, indicando que la extracción de 39.98 hm^3 supera la recarga de 17.5 hm^3, agotando el almacenamiento no renovable. La recarga depende principalmente de flujos horizontales (14.1 hm^3), con aportes menores de lluvia y riego, insuficientes para la demanda agrícola dominante. La calidad del agua es favorable, pero la falta de datos recientes limita su evaluación. La estabilidad asumida hasta 2007 contrasta con el déficit actual, sugiriendo una presión creciente no documentada. El estudio destaca la necesidad de actualizar piezometría y explorar capas profundas para una gestión sostenible, sirviendo como base para políticas que reduzcan extracciones o aumenten recarga, aunque requiere mayor detalle para enfrentar los retos hídricos actuales de la región.

1.1.1.18 Documento 18. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Tarabillas (0814), Estado de Chihuahua

El documento titulado " **Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Tarabillas (0814), Estado de Chihuahua** " es un informe técnico elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Autor

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas (CONAGUA, 2020f).

Año

2024.

Alcances

El estudio abarca una evaluación integral del acuífero Laguna de Tarabillas, localizado en la porción central del estado de Chihuahua, México, con una extensión de 2,433 km². Se extiende a los municipios de **Ahumada y Chihuahua**, analizando aspectos geográficos, geológicos, hidrogeológicos, climáticos y socioeconómicos. Incluye la delimitación geográfica del acuífero mediante coordenadas específicas, la situación administrativa bajo vedas parciales, y un balance hídrico detallado para determinar su disponibilidad de agua subterránea. El alcance también abarca revisiones de estudios previos desde 1928, evaluaciones de la calidad del agua, censo de pozos, y proyecciones sobre el impacto de nuevas actividades agrícolas.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es actualizar la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Laguna de Tarabillas, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, para proporcionar un sustento técnico y legal que permita la gestión sostenible del recurso hídrico. Se busca cuantificar la recarga, las descargas naturales y las extracciones actuales, evaluar el estado de explotación del acuífero, identificar riesgos de sobreexplotación, y proponer bases para la autorización de nuevos aprovechamientos o la resolución de conflictos entre usuarios. Además, se pretende caracterizar las condiciones hidrogeoquímicas, geológicas y fisiográficas para entender el comportamiento del sistema acuífero y su interacción con el entorno.

Resumen

El documento presenta una actualización detallada de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Laguna de Tarabillas, ubicado a 120 km al norte de la ciudad de Chihuahua y 60 km al sureste de Villa Ahumada. Con una extensión de 2,433 km², el acuífero se encuentra en una región semiárida con precipitaciones promedio de 355 mm anuales y alta evaporación (1,950 mm anuales). Geológicamente, está compuesto por rocas sedimentarias mesozoicas y volcánicas cenozoicas, con un sistema acuífero heterogéneo que incluye medios porosos y fracturados. La recarga total media anual se estima en 36.4 hm³/año, mientras que la extracción actual es de 3.3 hm³/año, principalmente para uso agrícola y doméstico.

Sin embargo, el análisis revela un déficit significativo, con una disponibilidad negativa de -263.362262 hm³/año, indicando que las extracciones superan ampliamente la recarga, lo que sugiere una sobreexplotación potencial si no se implementan medidas correctivas. El estudio también destaca la baja salinidad del agua (280 mg/l en promedio) y su idoneidad general para uso humano y agrícola, aunque con algunas concentraciones elevadas de trazas como fluoruro, hierro y cadmio. La población en la zona, de 292 habitantes en 2000, depende mayoritariamente de actividades como ganadería y agricultura incipientes, con infraestructura hídrica limitada.

Aspectos faltantes

Aunque el estudio es exhaustivo, presenta algunas lagunas que podrían mejorarse. No se incluye información histórica piezométrica previa a 2005, lo que limita la comprensión de tendencias a largo plazo en los niveles de agua subterránea. Faltan datos detallados sobre la evapotranspiración y las salidas subterráneas por separado, lo que introduce incertidumbre en el balance hídrico. Asimismo, no se aborda suficientemente el impacto potencial de cambios climáticos futuros o el crecimiento demográfico y económico en la demanda de agua. La geología del subsuelo carece de una caracterización más profunda en términos de conductividad hidráulica en rocas calcáreas kársticas, y no se mencionan estrategias específicas para mitigar el déficit identificado ni planes de monitoreo continuo post-2024.

Conclusiones

El estudio concluye que el acuífero Laguna de Tarabillas se encuentra en una situación crítica de disponibilidad hídrica, con un déficit de 263.362262 hm³/año, lo que impide la concesión de nuevos aprovechamientos sin comprometer su sostenibilidad. La recarga natural (36.4 hm³/año) es insuficiente para cubrir las extracciones actuales y las descargas naturales, exacerbadas por la aridez regional y el inicio de proyectos agrícolas ambiciosos que podrían aumentar la presión sobre el recurso. El agua subterránea presenta buena calidad química para uso humano y agrícola, con baja salinidad. Se recomienda mejorar el monitoreo piezométrico, y desarrollar estrategias de conservación y recarga artificial para garantizar la viabilidad a largo plazo del acuífero. El documento subraya la importancia de transparentar la gestión del recurso hídrico y resolver conflictos entre usuarios para evitar una degradación irreversible del sistema.

1.1.1.19 Documento 19. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Hormigas (0824), Estado de Chihuahua

El documento titulado "**Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Hormigas (0824), Estado de Chihuahua**" es un informe técnico elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Autor

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas (CONAGUA, 2020a).

Año

2024.

Alcances

El estudio abarca una evaluación exhaustiva del acuífero Laguna de Hormigas, ubicado en la región centro-oriental del estado de Chihuahua, con una superficie aproximada de 6,014 km². Cubre parcialmente los municipios de **Chihuahua**, Aldama, Ahumada y Coyame del Sotol, delimitando el acuífero mediante coordenadas geográficas específicas. Analiza aspectos fisiográficos, geológicos, hidrogeológicos e hidroquímicos, además de realizar un censo de aprovechamientos y un balance hídrico para determinar la disponibilidad de agua subterránea. Incluye revisiones de estudios técnicos previos desde 1981, evaluaciones de la calidad del agua y proyecciones sobre el estado actual del acuífero, considerando su situación administrativa parcialmente vedada y su clasificación como zona de disponibilidad 3 según la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024.

Objetivos

El propósito principal es actualizar la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Laguna de Hormigas, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, para proporcionar una base técnica y legal que facilite la gestión sostenible del recurso hídrico. Se busca cuantificar la recarga total, las descargas naturales y las extracciones, evaluar el estado del acuífero frente a posibles riesgos de sobreexplotación, y establecer un sustento para la autorización de nuevos aprovechamientos o la resolución de conflictos entre usuarios. Además, se pretende caracterizar las condiciones geológicas e hidrogeológicas, determinar la calidad del agua y analizar el impacto de las actividades humanas, principalmente agrícolas, en el sistema acuífero.

Resumen

El documento presenta una actualización detallada de la disponibilidad hídrica del acuífero Laguna de Hormigas, un sistema de 6,014 km² en Chihuahua, caracterizado por un clima árido (precipitación media anual de 321.8 mm) y alta evaporación potencial (1,765 mm). Geológicamente, incluye rocas metamórficas precámbricas, sedimentarias jurásicas y cretácicas, y volcánicas paleógeno-neógenas, con un acuífero compuesto por medios granular y fracturado. La recarga total media anual se estima en 25.5 hm³/año (23.2 hm³ naturales y 2.3 hm³ por retornos de riego), mientras que las salidas incluyen 12.2 hm³/año por bombeo y 13.3 hm³/año por evapotranspiración, resultando en un cambio de almacenamiento nulo. Sin embargo, el volumen de extracción registrado en el REPDA (247.818672 hm³/año) supera ampliamente la recarga, generando un déficit de -222.318672 hm³/año. El agua subterránea tiene buena calidad (STD de 200-800 mg/l), apta para consumo humano y uso agrícola. El censo de 2005 reporta 145 pozos, con 98 activos, principalmente para agricultura (95% del volumen extraído). El acuífero muestra un flujo natural sin alteraciones significativas, pero el déficit sugiere una sobreexplotación potencial.

Aspectos faltantes

A pesar de su rigor, el estudio presenta algunas carencias. No incluye datos piezométricos históricos suficientes para evaluar tendencias a largo plazo, limitándose a mediciones de 2004-2006, lo que dificulta confirmar la estabilidad del nivel estático. Faltan pruebas de bombeo en zonas de piedemonte para precisar

las entradas subterráneas. La estimación de la recarga vertical se deriva del balance. Además, no se abordan los efectos futuros del cambio climático o el crecimiento de la demanda agrícola, ni se proponen medidas específicas para mitigar el déficit identificado. La información sobre infraestructura hidráulica y su estado es escasa, y no se detalla el impacto de las vedas en la gestión actual del recurso.

Conclusiones

El estudio concluye que el acuífero Laguna de Hormigas enfrenta un déficit hídrico significativo de 222.318672 hm³/año, lo que indica que no hay volumen disponible para nuevas concesiones y sugiere una sobreexplotación latente, dado que las extracciones registradas (247.818672 hm³/año) exceden con creces la recarga (25.5 hm³/año). Aunque el sistema mantiene un equilibrio natural con un cambio de almacenamiento nulo, basado en extracciones reales de 12.2 hm³/año, la discrepancia con los datos del REPDA subraya la necesidad de actualizar registros y mejorar el monitoreo. El agua subterránea es de buena calidad para consumo humano y riego, pero la dependencia agrícola (95% de la extracción) plantea riesgos futuros si aumenta la demanda. Se recomienda fortalecer la piezometría, realizar estudios en rocas fracturadas y diseñar estrategias de conservación para evitar un deterioro irreversible del recurso.

1.1.1.20 Documento 20. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Alto Río San Pedro (0838), Estado de Chihuahua

El documento titulado " **Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Alto Río San Pedro (0838), Estado de Chihuahua** " es un informe técnico elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Autor

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas (CONAGUA, 2020g).

Año

2024.

Alcances

El estudio abarca una evaluación integral del acuífero Alto Río San Pedro, ubicado en la parte central del estado de Chihuahua, con una superficie de 11,088 km². Cubre total o parcialmente diversos municipios, como Dr. Belisario Domínguez, Gran Morelos, General Trías, **Chihuahua**, entre otros, y está delimitado por coordenadas geográficas específicas. Analiza aspectos fisiográficos, climáticos, hidrológicos, geológicos e hidrogeológicos, incluyendo un censo de aprovechamientos y un balance hídrico para determinar la disponibilidad de agua subterránea. Incorpora datos históricos de niveles piezométricos de 1985-1986, revisa un estudio técnico previo de 1985 y evalúa la interacción del acuífero con la presa Francisco I. Madero, destacando su clasificación como zona de disponibilidad 3 según la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2024.

Objetivos

El objetivo principal es actualizar la disponibilidad media anual de agua subterránea del acuífero Alto Río San Pedro, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, para proporcionar un sustento técnico y legal que apoye la gestión sostenible del recurso hídrico. Se busca cuantificar la recarga, las descargas naturales y las extracciones, evaluar el estado actual del acuífero frente a posibles riesgos de sobreexplotación, y establecer bases para autorizar nuevos aprovechamientos o resolver conflictos entre usuarios. Además, pretende caracterizar las condiciones geológicas e hidrogeológicas, analizar el comportamiento hidráulico y determinar el impacto de las actividades humanas, especialmente agrícolas y urbanas, en el sistema acuífero.

Resumen

El documento detalla la disponibilidad hídrica del acuífero Alto Río San Pedro, un sistema de 11,088 km² con un clima semiseco a seco (precipitación media anual de 450-500 mm y evaporación potencial de 2,400 mm). Geológicamente, incluye calizas cretácicas, rocas ígneas terciarias y depósitos aluviales cuaternarios, con un acuífero granular freático de baja permeabilidad. La recarga total se estima en 56.3 hm³/año (54.4 hm³ naturales y 1.9 hm³ inducidos), mientras que las salidas suman 56.3 hm³/año, incluyendo 19.32 hm³/año de extracción (56.9% agrícola), 25.1 hm³/año de caudal base, 6.6 hm³/año de flujo subterráneo y 5.28 hm³/año por evapotranspiración, resultando en un cambio de almacenamiento nulo. Sin embargo, el volumen concesionado en el REPDA (35.388062 hm³/año) y la descarga natural comprometida (29.1 hm³/año) generan un déficit de -8.188062 hm³/año. El censo reporta 160 aprovechamientos (119 pozos y 41 norias), y los niveles piezométricos de 1985-1986 muestran variaciones estacionales sin cambios significativos recientes. El flujo subterráneo se dirige de NW a SE hacia la presa Francisco I. Madero.

Aspectos faltantes

El estudio presenta limitaciones notables. Carece de datos hidrogeoquímicos para evaluar la calidad del agua, lo que impide conocer su idoneidad para diferentes usos. La información piezométrica se restringe a 1985-1986, sin datos actualizados que confirmen la estabilidad del nivel estático reportada recientemente. No se incluyen pruebas de bombeo actuales para validar la transmisividad estimada (0.16×10^{-3} m²/s), tomada de un acuífero vecino, ni se detallan parámetros hidráulicos como la conductividad hidráulica o el coeficiente de almacenamiento más allá de supuestos. Falta un análisis del impacto del cambio climático o el crecimiento demográfico en la recarga y demanda futura, así como una caracterización detallada de las zonas de recarga en las sierras. Además, no se proponen medidas concretas para mitigar el déficit identificado ni se evalúa el estado actual de la infraestructura de extracción.

Conclusiones

El estudio concluye que el acuífero Alto Río San Pedro presenta un déficit de 8.188062 hm³/año, indicando que no hay volumen disponible para nuevas concesiones, ya que la recarga (56.3 hm³/año) es insuficiente frente a la descarga comprometida (29.1 hm³/año) y las extracciones concesionadas (35.388062 hm³/año). Aunque las extracciones reales (19.32 hm³/año) sugieren un equilibrio dinámico con un cambio de almacenamiento nulo, la discrepancia con el REPDA evidencia la necesidad de actualizar registros y mejorar

el monitoreo. El acuífero, de baja permeabilidad, depende de la recarga en las sierras de riolitas y basaltos fracturados, pero su potencial geohidrológico es limitado, con rendimientos variables (3-80 l/s). La explotación actual, centrada en agricultura y uso urbano, no excede la recarga, pero requiere planeación cuidadosa para evitar sobreexplotación. Se recomienda realizar estudios hidrogeoquímicos, pruebas de bombeo y estrategias de conservación para garantizar la sostenibilidad del recurso.

1.1.1.21 Documento 21. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 – Anexo B: Vulnerabilidad y Riesgos

El estudio se titula **"Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 – Anexo B: Vulnerabilidad y Riesgos"**. Este documento forma parte del capítulo IV del atlas general y está enfocado en la representación cartográfica y análisis espacial de los factores de riesgo que afectan al municipio de Chihuahua, tanto de origen natural como antropogénico. Es una herramienta que permite visualizar de forma geoespacial las amenazas que enfrenta la población, considerando múltiples variables físicas, sociales y ambientales.

Autor

La autoría del documento corresponde al **Gobierno Municipal de Chihuahua**, particularmente a las dependencias responsables de protección civil, planeación urbana y medio ambiente. La información y cartografía contenida fue elaborada en coordinación con el **IMPLAN**, **INEGI**, la **Coordinación Estatal de Protección Civil (CEPC)**, **CENAPRED**, y otras fuentes oficiales como la **CONAGUA** y **SEMARNAT**. También se utilizaron datos del **DIF Municipal** y el **XIV Censo de Población y Vivienda 2020** (PCMCh et. al, 2023a).

Año

Este anexo forma parte de la edición **2022** del Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua. Los datos que lo componen están actualizados hasta ese mismo año, incluyendo cartografía, diagnósticos y recomendaciones de mitigación con base en eventos recientes y la evolución de fenómenos climáticos en la región.

Alcances

El alcance del documento es tanto **urbano como territorial**, abarcando el municipio de Chihuahua con énfasis en la zona urbana. El análisis considera múltiples dimensiones de vulnerabilidad: física, social, ambiental y estructural. A través de una rica cartografía, el anexo describe amenazas como **inundaciones, deslizamientos de laderas, sequías, incendios, tormentas eléctricas y granizo**, entre otras. También se estudian riesgos derivados de fenómenos antropogénicos, como **incendios urbanos, contaminación, accidentes viales, epidemias y transporte de sustancias peligrosas**.

El objetivo principal del anexo es correlacionar el índice de vulnerabilidad social con las amenazas físicas del territorio para identificar las zonas más expuestas a fenómenos perturbadores y así facilitar acciones preventivas por parte de las autoridades.

Objetivos

Los principales objetivos del Anexo B son:

1. **Identificar zonas de alta vulnerabilidad social y física** mediante análisis espacial, destacando las zonas urbanas más susceptibles.
2. **Cartografiar los fenómenos perturbadores naturales y antropogénicos**, incluyendo sus causas, frecuencia e impacto potencial.
3. **Correlacionar las vulnerabilidades con las amenazas existentes**, estableciendo un diagnóstico integral del riesgo.
4. **Proponer acciones de mitigación y prevención**, alineadas con las condiciones específicas de cada zona del municipio.
5. **Promover una cultura de planeación territorial preventiva**, que permita anticipar y responder adecuadamente a situaciones de emergencia.

Resumen

Este anexo del Atlas de Riesgos realiza una descripción detallada de los principales fenómenos que representan un riesgo para el municipio de Chihuahua. Inicia con un enfoque en la **vulnerabilidad social**, analizada a partir de indicadores como la cobertura de seguridad social, vivienda y servicios. Se presenta un mapa de la hidrografía urbana, destacando la presencia de más de 20 arroyos que cruzan la ciudad, los cuales generan riesgo constante de **inundaciones** en temporada de lluvias.

El documento también identifica zonas propensas a **deslizamientos de laderas**, sobre todo en desarrollos urbanos asentados en cerros como el Coronel y el Cerro Grande. Las **sequías** se presentan como uno de los fenómenos más críticos debido a la aridez de la región, exacerbadas por el cambio climático y la deforestación. Las **tormentas eléctricas, granizadas e incendios forestales** se integran al análisis como amenazas recurrentes que afectan tanto zonas urbanas como rurales.

En cuanto a fenómenos antropogénicos, se documentan casos de **contaminación del suelo** (como en la Explanta Fundidora Ávalos), **accidentes viales**, **almacenamiento de sustancias peligrosas** y **epidemias como la rickettsiosis (**causante de enfermedades transmitidas por ácaros, garrapatas, pulgas y piojos**)**. El anexo cierra con una serie de **recomendaciones técnicas y normativas**, con el objetivo de orientar la política pública en torno a la prevención, mitigación y resiliencia urbana.

Aspectos faltantes

Si bien el documento es amplio y riguroso en términos cartográficos, existen ciertas debilidades que conviene señalar. En primer lugar, aunque se presentan **recomendaciones generales**, muchas de ellas carecen de **acciones operativas específicas** o **cronogramas de implementación**. En segundo lugar, no se establece con claridad **quiénes serán los responsables institucionales** de ejecutar cada acción recomendada.

Además, aunque se hace referencia al uso de datos del DIF y del Censo INEGI 2020, el anexo no profundiza en el análisis de grupos sociales vulnerables más allá de la cobertura de salud, como podrían ser las personas

con discapacidad, adultos mayores o población en situación de calle. Asimismo, **la participación comunitaria** en la elaboración del atlas no es documentada ni mencionada, lo que limita la perspectiva social del riesgo.

Finalmente, se detecta una **ausencia de indicadores de evaluación** y seguimiento para medir el impacto de las estrategias de mitigación propuestas. Esto podría comprometer la utilidad práctica del documento como guía a largo plazo.

Conclusiones

El **Anexo B del Atlas de Riesgos 2022 del Municipio de Chihuahua** constituye una herramienta valiosa para la identificación y análisis de los riesgos que enfrenta la ciudad, en un contexto urbano cada vez más complejo y vulnerable. Su enfoque multiescalar y su uso intensivo de cartografía le confiere un alto valor técnico, al permitir visualizar y comprender la relación entre fenómenos naturales, condiciones sociales y dinámicas territoriales.

La capacidad de correlacionar vulnerabilidades sociales con amenazas físicas resulta clave para la gestión integral del riesgo, así como para orientar políticas públicas en protección civil, desarrollo urbano y medio ambiente. Sin embargo, el impacto real del atlas dependerá de su capacidad de ser **implementado, evaluado y actualizado** de forma constante.

El documento debe evolucionar hacia un modelo de planeación participativa, que incorpore voces ciudadanas y articule de manera clara a las instancias responsables de su ejecución. Solo así podrá contribuir efectivamente a la construcción de una ciudad **más resiliente, equitativa y segura** frente a los riesgos actuales y futuros.

1. Página 34: Laderas Inestables

"Figure B1. Laderas Inestables." (Página 34)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La identificación de laderas inestables se alinea con la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), específicamente en los artículos relacionados con la prevención de riesgos ambientales y la conservación del suelo (Art. 28 y 79). También se vincula con la *Ley General de Protección Civil* (LGPC), que regula la identificación de riesgos geológicos para la seguridad de la población, y con el *Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua*, que establece criterios para construcciones en zonas de riesgo.
- **Planes**: Este elemento forma parte del *Plan Municipal de Desarrollo de Chihuahua* y del *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027*, que incluyen objetivos para la gestión de riesgos y la protección de los recursos naturales. También se relaciona con el *Programa Nacional de Protección Civil 2020-2024*, que prioriza la identificación de riesgos naturales.

- **Estrategias**: La estrategia implícita es la identificación y cartografía de laderas inestables para prevenir deslizamientos y erosión del suelo, promoviendo el equilibrio ecológico y la seguridad de la población. Esto contribuye a la gestión sustentable de la tierra.
- **Programas**: Se vincula con programas de la Coordinación Estatal de Protección Civil (CEPC, 2022) y la Dirección de Protección Civil Municipal para la elaboración de atlas de riesgos. También se relaciona con iniciativas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SDUE) para la conservación del suelo.
- **Instrumentos Técnicos**: El Atlas de Riesgos utiliza sistemas de información geográfica (SIG) para mapear laderas inestables (Figura B1). Otros instrumentos incluyen estudios geotécnicos, imágenes satelitales, y bases de datos de CENAPRED para la identificación de riesgos geológicos.

2. Página 36: Heladas Invernales

"Figure 85. Heladas Invernales" (Página 36)

Relación con el Marco Legal-Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal-Normativo**: La identificación de heladas invernales se enmarca en la LGEEPA, que promueve la adaptación al cambio climático y la protección de los recursos naturales (Art. 15 y 27). La LGPC también regula la preparación ante fenómenos meteorológicos extremos. Además, la *Ley de Aguas Nacionales* (LAN) puede aplicarse indirectamente, ya que las heladas afectan la disponibilidad de agua en ecosistemas.
- **Planes**: Este elemento se alinea con el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027*, que incluye medidas para mitigar los impactos del cambio climático, y con el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*, que aborda fenómenos meteorológicos extremos. También se vincula con el *Plan Municipal de Desarrollo de Chihuahua* para la gestión de riesgos climáticos.
- **Estrategias**: La estrategia implícita consiste en identificar zonas propensas a heladas para implementar medidas de prevención, como la protección de cultivos y la conservación de recursos hídricos, promoviendo la sustentabilidad y el equilibrio ecológico.
- **Programas**: Se relaciona con programas de la CEPC y la Dirección de Protección Civil Municipal para la gestión de riesgos climáticos, así como con iniciativas de la Secretaría de Desarrollo Rural para proteger los recursos naturales y agrícolas durante heladas.
- **Instrumentos Técnicos**: El Atlas de Riesgos utiliza mapas climáticos (Figura 85) y datos meteorológicos de CENAPRED. Otros instrumentos incluyen estaciones meteorológicas, modelos climáticos, y sistemas SIG para la georreferenciación de zonas vulnerables.

Observaciones sobre el Documento

El documento *"21 ATLAS DE RIESGOS Anexo-B Vulnerabilidad y Riesgos.pdf"* tiene un contenido limitado y fragmentado, con pocas secciones que aborden explícitamente estrategias o lineamientos relacionados con el medio ambiente, agua, equilibrio ecológico, restauración del medio ambiente, sustentabilidad, tierra, bosques o recursos naturales. Las únicas referencias claras son las menciones a "Laderas Inestables" (página 34) y "Heladas Invernales" (página 36), que se interpretan como parte de la identificación de riesgos ambientales en el Atlas de Riesgos. No se encontraron estrategias o lineamientos específicos relacionados con agua, bosques, o restauración ambiental.

Resumen de Relaciones

- **Marco Legal-Normativo**: Las secciones identificadas se alinean con la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), la *Ley General de Protección Civil* (LGPC), la *Ley de Aguas Nacionales* (indirectamente), y el *Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua*. Estas leyes regulan la gestión de riesgos ambientales, la conservación del suelo, y la adaptación al cambio climático.
- **Planes**: Los elementos se enmarcan en el *Plan Municipal de Desarrollo de Chihuahua*, el *Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027*, el *Programa Nacional de Protección Civil 2020-2024*, y el *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*, que priorizan la gestión de riesgos y la protección de recursos naturales.
- **Estrategias**: Las estrategias implícitas incluyen la cartografía de riesgos geológicos (laderas inestables) y climáticos (heladas invernales) para prevenir impactos ambientales y promover la sustentabilidad de la tierra y los recursos hídricos.
- **Programas**: Se mencionan o implican programas de la CEPC, la Dirección de Protección Civil Municipal, la SDUE, y la Secretaría de Desarrollo Rural para la gestión de riesgos y la conservación de recursos naturales.
- **Instrumentos Técnicos**: Los instrumentos incluyen sistemas SIG, mapas de riesgos (Figuras B1 y 85), estudios geotécnicos, datos meteorológicos, imágenes satelitales, y bases de datos de CENAPRED.

1.1.1.22 Documento 22. Integración del Análisis del Medio Natural. Informe I.

El estudio lleva por título *"**Integración del Análisis del Medio Natural. Informe I**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo.

Autor

El autor principal del estudio es David Humberto Sánchez Navarro. El trabajo fue elaborado bajo el auspicio del Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN), ubicado en la calle Victoria #14, sexto piso, Col. Centro, C.P. 31000, Chihuahua (Sánchez Navarro, 2024a).

Año
El estudio fue concluido y publicado en agosto de 2024, según se indica en la portada del documento. Esta fecha coincide con el plazo establecido para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo.

Alcances
El estudio abarca un análisis exhaustivo del medio natural en el municipio de Chihuahua, con énfasis en los aspectos relevantes para la gestión hídrica. Su alcance incluye la caracterización climática, fisiográfica, geológica, hidrológica, edafológica y de vegetación del territorio municipal.

El documento se centra particularmente en la evaluación de tres acuíferos principales: Chihuahua-Sacramento, El Sauz-Encinillas y Tabalaopa-Aldama, que son fundamentales para el abastecimiento de agua en la región. También analiza los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos locales.

Sin embargo, el estudio no incluye la validación de datos proporcionados por terceros, ni desarrolla propuestas específicas de políticas públicas o proyectos de infraestructura. Su objetivo principal es proporcionar la base técnica para la posterior elaboración del Plan Municipal Hídrico.

Objetivos
El objetivo fundamental del estudio es integrar el análisis del medio natural como base para la gestión sostenible del agua en el municipio de Chihuahua. Esto implica consolidar información actualizada sobre las características físicas y ambientales del territorio que afectan la disponibilidad y calidad del recurso hídrico.

Entre los objetivos específicos se encuentran recopilar y analizar información existente sobre clima, geología, hidrología y suelos; evaluar el estado actual de los principales acuíferos; identificar los impactos del cambio climático en la disponibilidad hídrica; y proporcionar insumos técnicos para la formulación de políticas y acciones dentro del Plan Municipal Hídrico.

Resumen
El estudio presenta un diagnóstico detallado de las condiciones naturales del municipio de Chihuahua. En el aspecto físico, el territorio está dominado por sierras y valles, con suelos principalmente permeables como Xerosoles y Regosoles, y una cobertura vegetal donde predominan pastizales (36.7%) y matorrales (23.3%).

El sistema hídrico depende críticamente de tres acuíferos sobreexplotados, que muestran descensos anuales en sus niveles freáticos de hasta 3.1 metros. Los ríos Chuvíscar y Sacramento, aunque fundamentales para el abastecimiento, presentan problemas de contaminación y baja capacidad de recarga.

Climáticamente, la región es semiárida (clasificación BS1kw, que corresponde a un clima semiseco templado, caracterizado por ser templado con veranos cálidos), con una precipitación media anual de 407 mm que muestra tendencia a la disminución desde 1980. Las temperaturas promedio han aumentado, registrando 18.3°C anuales. El estudio documenta la ocurrencia frecuente de eventos extremos, con sequías en el 55% de los años analizados y lluvias torrenciales esporádicas que dificultan la recarga natural.

Las proyecciones de cambio climático indican una reducción del 5-7% en la precipitación y un aumento de hasta 5.4°C en la temperatura para el año 2100, lo que agravará la escasez hídrica. El documento enfatiza la

necesidad urgente de implementar medidas para la recarga artificial de acuíferos, control de extracciones y adaptación al cambio climático, con la participación coordinada de actores locales, industriales y académicos.

Aspectos Faltantes

A pesar de su exhaustividad técnica, el estudio presenta algunas omisiones significativas. No desarrolla propuestas concretas de implementación, como tecnologías específicas para recarga de acuíferos o políticas detalladas para regular el uso agrícola e industrial del agua.

Tampoco incluye un análisis de la calidad del agua en los acuíferos y ríos, aspecto crucial para evaluar la aptitud del recurso para diferentes usos. Si bien menciona la importancia de involucrar a diversos actores, no profundiza en mecanismos concretos de participación ciudadana o consulta pública.

El documento no aborda aspectos financieros, como costos estimados o posibles fuentes de recursos para implementar las acciones del futuro Plan Hídrico.

Conclusiones

El estudio concluye que el municipio de Chihuahua enfrenta una crisis hídrica crítica, con acuíferos sobreexplotados que muestran descensos freáticos de hasta 74 metros en la última década. La recarga natural resulta insuficiente debido a la baja infiltración y la creciente variabilidad climática.

Los efectos del cambio climático, particularmente la reducción proyectada de lluvias y el aumento de temperaturas, exacerbarán la escasez de agua, requiriendo medidas urgentes de adaptación. El crecimiento urbano desordenado, que alcanzó 19,024 hectáreas urbanizadas en 2005, incrementa la presión sobre los recursos hídricos mientras reduce las áreas naturales de recarga.

También señala la necesidad de una coordinación multisectorial que involucre a gobierno, industria, sector agrícola y academia para lograr una gestión hídrica sostenible. Si bien proporciona una base técnica sólida, el estudio debe complementarse con planes ejecutables, normativas estrictas y sistemas de monitoreo continuo.

Como recomendación principal, el estudio sugiere priorizar acciones de recarga artificial de acuíferos, conservación de cuencas hidrográficas e implementación de tecnologías para el uso eficiente del agua, acompañadas de campañas masivas de concientización pública sobre la crisis hídrica.

Página 8

Texto relevante:

"Esta definición integral permitirá desarrollar estrategias y acciones específicas en el Plan Municipal Hídrico, abordando los desafíos y oportunidades derivados de la interacción compleja entre factores climáticos, geológicos y ambientales en la región."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Plan Municipal Hídrico:** El texto menciona explícitamente el desarrollo de un plan con estrategias y acciones específicas para la gestión hídrica, considerando factores climáticos, geológicos y ambientales.
- **Instrumentos técnicos**: La integración del análisis del medio natural (clima, fisiografía, geología, hidrogeología, hidrología, edafología, vegetación y cambio climático) sirve como base técnica para la formulación de estrategias.

Página 8

Texto relevante:

"En este contexto, es evidente la necesidad de adoptar acciones y regulaciones adecuadas para asegurar la disponibilidad sostenible de agua y el manejo responsable de los recursos hídricos en la región. Con ello, se podrá garantizar el acceso equitativo a servicios de calidad para la población, satisfacer las demandas domésticas, industriales y proteger el medio ambiente de forma integral. Es fundamental que los esfuerzos se enfoquen en alcanzar una gestión eficiente del agua que respalde el desarrollo socioeconómico de la comunidad y fomente la conservación y el uso responsable de este valioso recurso."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La mención de "acciones y regulaciones adecuadas" implica la necesidad de un marco normativo que respalde la gestión sostenible del agua.
- **Estrategias**: Se destaca la importancia de una gestión eficiente del agua para garantizar acceso equitativo, satisfacer demandas y proteger el medio ambiente.
- **Programas**: La conservación y uso responsable del agua se vinculan con programas de manejo integral de recursos hídricos.
- **Instrumentos técnicos**: La gestión eficiente requiere herramientas técnicas para monitoreo y planificación de recursos hídricos.

Página 8

Texto relevante:

"Por consiguiente, el Municipio de Chihuahua enfrenta la necesidad de desarrollar un Plan Municipal que aborde de manera integral los problemas mencionados, tomando en cuenta a los principales actores involucrados, entre los cuales se destacan:"

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Plan Municipal**: Se subraya la creación de un plan integral para abordar problemas hídricos y ambientales, involucrando a actores clave (usuarios, academia, planificadores, tomadores de decisión).

- **Estrategias**: La inclusión de actores diversos implica una estrategia colaborativa para la gestión de recursos naturales.

Página 9

Texto relevante:

"La colaboración y coordinación entre estos actores será fundamental para lograr un enfoque integral y efectivo en la gestión del agua en el Municipio de Chihuahua. Al considerar las perspectivas y conocimientos de cada uno, se podrá diseñar un plan que atienda de manera equitativa las necesidades de la población, impulse el desarrollo sostenible de las industrias y el sector agrícola, y proteja adecuadamente el entorno natural y sus recursos hídricos. Solo mediante un esfuerzo conjunto y comprometido será posible enfrentar los desafíos actuales y asegurar un futuro próspero y sostenible para el municipio y sus habitantes."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Plan**: Se refuerza la importancia de un plan integral que contemple desarrollo sostenible y protección del entorno natural.
- **Estrategias**: La colaboración entre actores (población, industrias, sector agrícola, academia, gobierno) es una estrategia clave para la gestión hídrica.
- **Programas**: El desarrollo sostenible implica programas que equilibren las necesidades humanas y la conservación ambiental.

Página 9

Texto relevante:

"La visión que se plantea en términos hídricos es garantizar el suministro de agua para el uso sostenible y preservación del medio ambiente y mejorar la infraestructura del alcantarillado y saneamiento en el mediano y largo plazos. La disponibilidad de agua es crucial para la industria, el comercio y los servicios, impulsando sus operaciones y atrayendo nuevas inversiones. También es importante gestionar las aguas residuales a largo plazo para mejorar la eficiencia de los sistemas de recolección, conducción, tratamiento y reúso, reduciendo la dependencia de nuevas fuentes de agua. La gestión en la captación y conducción adecuada del agua superficial evita inundaciones y permite aprovecharla, contribuyendo a la disminución de la presión de los acuíferos y por lo tanto a la recuperación de los niveles freáticos. Es necesario abordar de manera integral el reordenamiento del ciclo del agua en busca del desarrollo sostenible, buscando la implementación de metodologías y participación ciudadana con líderes empresariales, sociales y académicos en la elaboración e implementación de este Plan."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La visión de uso sostenible y preservación del medio ambiente sugiere la necesidad de regulaciones que promuevan el reúso de aguas residuales y la gestión de agua superficial.
- **Plan**: El Plan Municipal Hídrico busca garantizar suministro de agua, mejorar infraestructura y gestionar aguas residuales.
- **Estrategias**: Incluyen la gestión eficiente de aguas residuales, captación de agua superficial, reducción de presión en acuíferos y participación ciudadana.
- **Programas**: Programas de largo plazo para tratamiento y reúso de aguas residuales, así como captación de agua pluvial.
- **Instrumentos técnicos**: Metodologías para el reordenamiento del ciclo del agua y herramientas para la planificación participativa.

Página 9

Texto relevante:

"Esto permitirá trascender administraciones y comprometer a las dependencias municipales, estatales y federales en la gestión hídrica como factor estratégico para la vida y la prosperidad en el municipio de Chihuahua; y de ser preciso, que mediante la implementación de proyectos, programas y estrategias se pueda lograr la corresponsabilidad y colaboración de la zona metropolitana de Chihuahua."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La mención de dependencias municipales, estatales y federales implica un marco normativo intergubernamental para la gestión hídrica.
- **Estrategias**: La corresponsabilidad y colaboración metropolitana son estrategias para una gestión hídrica integral.
- **Programas**: Proyectos y programas para la gestión hídrica a largo plazo.
- **Instrumentos técnicos**: Herramientas de coordinación interinstitucional y planificación metropolitana.

Página 10

Texto relevante:

"El propósito fundamental consiste en desarrollar un Plan que articule un conjunto de acciones clave para alcanzar una gestión sostenible del agua en el Municipio de Chihuahua."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Plan**: El Plan Municipal Hídrico es el instrumento principal para articular acciones de gestión sostenible del agua.
- **Estrategias**: Las "acciones clave" sugieren estrategias específicas para la sostenibilidad hídrica.

Página 11

Texto relevante:

"Estos análisis proporcionan una base sólida para la toma de decisiones en políticas y estrategias de manejo del agua, conservación del entorno y desarrollo sostenible del municipio y sus habitantes. Además, permiten anticipar y planificar medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático en el recurso hídrico y los ecosistemas."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: Las políticas de manejo del agua y conservación requieren un marco normativo que las respalde.
- **Estrategias**: Estrategias de manejo del agua, conservación del entorno y adaptación/mitigación al cambio climático.
- **Programas**: Medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- **Instrumentos técnicos**: Los análisis (climáticos, geológicos, hidrológicos, etc.) son instrumentos técnicos que fundamentan la toma de decisiones.

Página 65

Texto relevante:

"De primordial importancia resulta la construcción de infraestructura tanto urbana como rural, que favorezca la retención de las aguas pluviales y posibilite una mayor recarga de los acuíferos, actualmente sobreexplotados."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La construcción de infraestructura para retención de aguas pluviales debe alinearse con normas como la NOM-011-CONAGUA-2015 (citada en página 72).
- **Estrategias**: La retención de aguas pluviales es una estrategia para recargar acuíferos y mitigar la sobreexplotación.
- **Programas**: Programas de infraestructura hidráulica urbana y rural.
- **Instrumentos técnicos**: Diseños de infraestructura basados en análisis hidrológicos y edafológicos.

Página 66

Texto relevante:

"De acuerdo con SEMARNAT y el INECC el municipio de Chihuahua se encuentra vulnerabilidad media al cambio climático en lo que corresponde a la producción forrajera ante el estrés hídrico por lo que es necesario determinar planes de contingencia para la sequía. También se encuentra en una vulnerabilidad media de la producción ganadera extensiva a inundaciones, a deslaves, inundaciones."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: SEMARNAT e INECC proporcionan lineamientos para la adaptación al cambio climático, como los mencionados en la referencia 24 (página 73).
- **Planes**: Planes de contingencia para sequías e inundaciones.
- **Estrategias**: Estrategias de adaptación al cambio climático para sectores agrícola y ganadero.
- **Instrumentos técnicos**: Evaluaciones de vulnerabilidad climática (Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático, citado en página 73).

Resumen de la relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

1. **Marco legal normativo**: El documento hace referencia a regulaciones como la NOM-011-CONAGUA-2015 y lineamientos de SEMARNAT e INECC, que establecen especificaciones para la gestión del agua y la adaptación al cambio climático.
2. **Planes**: El Plan Municipal Hídrico es el eje central, complementado por planes de contingencia para sequías e inundaciones y el Plan de Desarrollo Urbano 2040.
3. **Estrategias**: Incluyen gestión sostenible del agua, retención de aguas pluviales, reúso de aguas residuales, colaboración intersectorial, y adaptación/mitigación al cambio climático.
4. **Programas**: Programas de infraestructura hidráulica, tratamiento de aguas residuales, y mantenimiento de áreas verdes.
5. **Instrumentos técnicos**: Análisis climáticos, hidrológicos, geológicos, edafológicos, y de vegetación; metodologías de correlación lineal; monitoreo piezométrico; y proyecciones de cambio climático.

1.1.1.23 Documento 23. Integración del Análisis Sociodemográfico en el Ámbito del Uso del Agua. Informe II

El estudio lleva por título *"**Integración del Análisis Sociodemográfico en el Ámbito del Uso del Agua. Informe II**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, el cual busca sentar las bases para una gestión integral y sostenible del recurso hídrico en la región.

Autor

El informe fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, por encargo del Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN), como parte del contrato 08-2023-PH (Sánchez Navarro, 2024b).

Año

La fecha de emisión del informe es agosto del año 2024.

Alcances

Este informe tiene un enfoque estratégico y técnico, centrado en integrar los factores sociodemográficos que inciden directamente en la demanda y gestión del agua potable dentro del municipio de Chihuahua. El estudio considera dimensiones clave como la dinámica poblacional, la distribución geográfica de la población, la infraestructura de vivienda, los servicios básicos, la educación, la salud y la cultura. A través del análisis de estas variables se busca fortalecer el conocimiento sobre el comportamiento del consumo de agua y su disponibilidad, además de servir como insumo para la creación de políticas públicas que garanticen la equidad y sostenibilidad del recurso hídrico.

Objetivos

El objetivo principal del informe es integrar de manera estructurada y detallada el análisis sociodemográfico con la gestión del recurso hídrico en el municipio de Chihuahua. Para ello, se propone evaluar el crecimiento poblacional, la distribución territorial, la infraestructura de vivienda, el acceso a servicios de agua y drenaje, así como factores educativos y de salud que inciden en el uso del recurso. Esta integración permite establecer relaciones directas entre las condiciones sociales y las necesidades futuras de agua potable, y proyectar escenarios de consumo al año 2040. En conjunto, el análisis sociodemográfico busca contribuir a la toma de decisiones basada en evidencia, fortaleciendo la gestión hídrica a través de una visión territorial, social y humana.

Resumen

El informe inicia con una reflexión sobre la importancia del agua como eje del desarrollo humano y territorial, resaltando cómo la presión poblacional y urbana ha intensificado la demanda del recurso en zonas con escasez. Se presenta una caracterización detallada del municipio de Chihuahua, que cuenta con una población de 937,674 habitantes, concentrada en un 98.73% en la cabecera municipal. Se examinan indicadores demográficos como la edad, el sexo, la densidad poblacional, la migración interna y externa, y

la diversidad cultural. También se analiza el sistema educativo, señalando niveles aceptables de asistencia escolar, altos niveles de alfabetización y un crecimiento notable en la educación superior e investigación.

En el área de salud, se revisa la cobertura de servicios, donde destaca una afiliación elevada a instituciones públicas, aunque persisten brechas en zonas rurales. El estudio de las características de vivienda evidencia disparidades en el acceso a servicios básicos, especialmente agua potable y drenaje, donde el abasto mediante pipas aún representa una fracción relevante. Se incluye también una evaluación de la infraestructura hidráulica existente, con mapas detallados de redes de agua, tanques, válvulas, plantas de tratamiento y zonas con servicio continuo.

Finalmente, el informe proyecta la población y la demanda de agua al año 2040, considerando tendencias de crecimiento, dotación per cápita y eficiencia en el sistema. El análisis concluye que, bajo los escenarios actuales, se requerirán inversiones importantes para garantizar el abasto en las próximas décadas.

Aspectos faltantes

A pesar de su amplio alcance, el estudio presenta algunos faltantes. En primer lugar, se carece de una segmentación social más fina que permita identificar con precisión la vulnerabilidad hídrica por zonas de marginación o ingreso. Asimismo, no se incluyen indicadores ambientales que relacionen directamente el crecimiento poblacional con la contaminación de fuentes hídricas o la sobreexplotación de acuíferos. Otro aspecto ausente es la perspectiva de género en la gestión del agua, a pesar de que hay datos desagregados por sexo. Tampoco se abordan de manera detallada los mecanismos institucionales de participación ciudadana o de gobernanza hídrica, elementos clave en el diseño de políticas integrales. Finalmente, aunque se mencionan proyecciones al 2040, no se detallan escenarios alternativos con base en distintas políticas públicas o cambios tecnológicos.

Conclusiones

El análisis sociodemográfico se revela como una herramienta fundamental para la comprensión y planificación del uso del agua en el municipio de Chihuahua. La caracterización de la población, su distribución territorial, y las condiciones de acceso a servicios permiten identificar desafíos estructurales que deben ser abordados para garantizar la sostenibilidad hídrica. Se reconoce que la concentración urbana, las desigualdades en infraestructura, y la creciente presión demográfica representan retos significativos para el sistema hídrico local. Asimismo, la educación y la cultura aparecen como factores clave para promover un uso responsable del recurso.

El informe concluye que una estrategia integral debe considerar tanto la infraestructura técnica como los factores sociales que inciden en el consumo. La gestión del agua no puede desvincularse del contexto humano en el que se desarrolla, por lo que las políticas públicas deben estar orientadas no solo a mejorar el abasto, sino también a fomentar la equidad, la eficiencia y la resiliencia del sistema. En ese sentido, se propone avanzar hacia una planeación de largo plazo que incorpore el componente sociodemográfico como pilar esencial para alcanzar la seguridad hídrica en el municipio.

Página 11

Texto relevante:

"Incorporar el estudio sociodemográfico en la gestión del agua es crucial para entender la complejidad de la relación entre la sociedad y los recursos hídricos. [...] Mediante este enfoque integral, se pretende desvelar la interacción dinámica entre estos elementos y la disponibilidad de agua, estableciendo una base robusta para la creación de estrategias de gestión sostenible del agua alineadas con las necesidades específicas de la comunidad en estudio. Este análisis sociodemográfico no solo proporciona una comprensión más detallada de la situación local, sino que también se posiciona como una herramienta indispensable para la formulación de políticas y acciones dirigidas a una gestión eficiente y equitativa del agua, un recurso esencial."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La gestión sostenible del agua implica alinearse con regulaciones como la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (citada en página 122, referencia 39) y normas como la **NOM-011-CONAGUA-2015** (citada en página 122, referencia 43), que establecen directrices para la conservación y uso eficiente del agua.
- **Planes**: El análisis sociodemográfico es una herramienta base para el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que busca articular estrategias sostenibles (mencionado en página 13).
- **Estrategias**: Se destaca la creación de **estrategias de gestión sostenible del agua** basadas en la interacción entre factores sociodemográficos y la disponibilidad hídrica.
- **Instrumentos técnicos**: El análisis sociodemográfico actúa como un instrumento técnico que fundamenta la formulación de políticas y acciones, integrando datos de población, vivienda, educación, salud y consumo per cápita.

Página 13

Texto relevante:

"El propósito fundamental consiste en desarrollar un Plan que articule un conjunto de acciones clave para alcanzar una gestión sostenible del agua en el Municipio de Chihuahua."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: El desarrollo del plan debe cumplir con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** y normas asociadas, como la **NOM-011-CONAGUA-2015**, para garantizar la sostenibilidad hídrica.
- **Planes**: Se refiere explícitamente al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** como el instrumento central para la gestión del agua.
- **Estrategias**: Las **acciones clave** mencionadas constituyen estrategias para lograr una gestión sostenible del agua.

- **Instrumentos técnicos**: El plan se basa en instrumentos técnicos como análisis de población, infraestructura y disponibilidad hídrica, recopilados en el estudio.

Página 104

Texto relevante:

"La Ley de Aguas Nacionales (LAN) establece que la disponibilidad hídrica es la cantidad de agua que se puede aprovechar para usos consuntivos o no consuntivos, sin poner en peligro la salud humana o el equilibrio de los ecosistemas. [...] Por lo tanto, podemos suponer que, para garantizar la sostenibilidad de una región, es fundamental basarse en el uso de agua renovable, que representa la cantidad máxima de agua que puede ser aprovechada anualmente en una región."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (referencia 39, página 122) establece lineamientos claros para la gestión hídrica, priorizando el equilibrio ecológico y la sostenibilidad.
- **Estrategias**: El uso de **agua renovable** es una estrategia clave para garantizar la sostenibilidad hídrica, evitando la sobreexplotación de recursos no renovables como el agua subterránea fósil.
- **Instrumentos técnicos**: La definición de **disponibilidad hídrica** se basa en cálculos técnicos (precipitación, escorrentía, recarga de acuíferos) regulados por la **NOM-011-CONAGUA-2015**.

Página 106

Texto relevante:

"Según los datos proporcionados por CONAGUA la disponibilidad de agua renovable está disminuyendo, y varios factores contribuyen a esta situación. Entre ellos se incluyen el uso excesivo del agua y las pérdidas de volumen, que afectan la renovación de los componentes del ciclo hidrológico natural, así como el cambio climático. El aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones están reduciendo la escorrentía y la recarga de los acuíferos."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La gestión del agua renovable se rige por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** y la **NOM-011-CONAGUA-2015**, que regulan la conservación de recursos hídricos frente al cambio climático.
- **Estrategias**: Abordar el **uso excesivo del agua** y las **pérdidas de volumen** implica estrategias como la mejora de la eficiencia en el uso del agua y la reducción de fugas en la infraestructura.
- **Programas**: Programas de monitoreo y conservación del ciclo hidrológico, como los implementados por **CONAGUA** a través del **Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)** (referencia 16, página 120).

- **Instrumentos técnicos**: Datos del **SINA** sobre precipitación, escorrentía y recarga de acuíferos son instrumentos técnicos para evaluar la disponibilidad hídrica.

Página 107

Texto relevante:

"Es importante destacar que más allá de la cantidad acumulada anual, lo más indicado para identificar y evaluar el agua renovable, es la distribución mensual/diaria, ya que esto nos define el tipo de tormenta y la posibilidad de que esta lluvia se convierta en escurrimientos e infiltración hacia el subsuelo para ser recarga de acuíferos. [...] Estos últimos ofrecen la posibilidad de una infiltración que puede contribuir a la recarga de aguas subterráneas."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La **NOM-011-CONAGUA-2015** (referencia 43, página 122) establece métodos para calcular la recarga de acuíferos, considerando la infiltración como un factor clave.
- **Estrategias**: Promover la **infiltración** y recarga de acuíferos a través de la gestión de aguas pluviales es una estrategia para restaurar el equilibrio hídrico.
- **Programas**: Programas de infraestructura para captación y retención de aguas pluviales que favorezcan la recarga de acuíferos.
- **Instrumentos técnicos**: Análisis de distribución mensual/diaria de precipitaciones y estudios hidrológicos para evaluar la capacidad de infiltración.

Página 109

Texto relevante:

"Cálculo de la Disponibilidad Media Anual (DMA) según la NOM-011: La DMA se determina mediante un balance que define precisamente la recarga (R) y deduce el valor de la descarga natural comprometida (DNC) y el volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS). La expresión específica para el cálculo se establece en la NOM-011-CONAGUA-2015, asegurando la consistencia con las regulaciones de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento."

Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La **NOM-011-CONAGUA-2015** (referencia 43, página 122) y la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**.

1.1.1.24 Documento 24. Integración del Análisis Socioeconómico en el Ámbito del Uso del Agua. Informe III

El presente documento se titula *"**Integración del Análisis Socioeconómico en el Ámbito del Uso del Agua. Informe III**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo.

Autor

El informe fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, contratado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) (Sánchez Navarro, 2024c).

Año

Este informe fue emitido en el mes de agosto del año 2024.

Alcances

Este estudio tiene como alcance principal integrar los factores socioeconómicos que impactan directamente en el uso, acceso, demanda y sostenibilidad del recurso hídrico en el municipio de Chihuahua. Aborda un enfoque interdisciplinario, que conecta el agua con sectores clave como el empleo, la productividad, el turismo, el desarrollo urbano, la gobernanza y la seguridad hídrica. A través del análisis de más de mil variables y el empleo de información de organismos oficiales como INEGI, IMSS, CONEVAL y el IMCO, el informe pretende construir un diagnóstico detallado que sirva de sustento técnico para decisiones estratégicas de largo plazo.

Objetivos

El objetivo general del informe es llevar a cabo la integración del análisis socioeconómico en el ámbito del uso del agua dentro del municipio de Chihuahua. De manera específica, busca analizar cómo interactúan las condiciones socioeconómicas con la disponibilidad y demanda del recurso hídrico. Esto incluye temas como el empleo dependiente del agua, la competitividad de sectores productivos, la seguridad del suministro, la gobernanza del recurso, así como el turismo y actividades recreativas relacionadas con el agua. El estudio también pretende identificar áreas de oportunidad para el desarrollo sostenible, proponiendo acciones que contribuyan a una mejor gestión del agua en el contexto urbano, rural e industrial.

Resumen del estudio

El informe inicia con una reflexión sobre la importancia de vincular los factores sociales y económicos con la gestión del agua, superando una visión puramente técnica. El análisis parte de antecedentes relevantes sobre el desarrollo económico del municipio, que en las últimas décadas ha visto un crecimiento sostenido en sus sectores agrícola, ganadero e industrial. A partir de esta base, se desarrolla un estudio detallado del empleo en el municipio, destacando un incremento notable en la población ocupada entre 2010 y 2023. También se analizan las condiciones de empleo formal e informal, así como la distribución por género y etnicidad, lo que permite visualizar las desigualdades existentes.

Se estudia la competitividad municipal, mostrando cómo el acceso al agua afecta directamente la productividad agrícola, ganadera e industrial. A través de índices de innovación, educación y desarrollo económico, se retrata el contexto competitivo del municipio. Además, se evalúa la infraestructura existente, los flujos de inversión extranjera, el comportamiento de las remesas y el comercio internacional.

Otro aspecto clave es la gobernabilidad del agua. El informe evalúa las políticas, normativas y participación ciudadana en torno a la gestión hídrica, identificando desafíos estructurales. Asimismo, se analizan los usos del agua con fines turísticos y recreativos, considerando su potencial para generar desarrollo económico. Finalmente, se abordan temas de seguridad hídrica y medio ambiente, planteando la necesidad de fortalecer la resiliencia ante riesgos como la escasez, la contaminación y los efectos del cambio climático.

Aspectos faltantes

Pese a su enfoque integral, el estudio presenta algunas omisiones significativas. No se incluye un análisis específico de las tarifas del agua ni del acceso equitativo a este recurso entre sectores sociales, lo cual sería importante para evaluar justicia hídrica. Tampoco se analizan las implicaciones económicas de la contaminación de cuerpos de agua ni los costos de no atender los problemas hídricos en el corto y largo plazo. Otro aspecto ausente es la relación entre el crecimiento urbano desordenado y la presión sobre fuentes hídricas. Además, aunque se menciona la gobernanza, falta un análisis más profundo sobre la eficiencia institucional y los mecanismos de coordinación entre distintos niveles de gobierno. Finalmente, el informe no contempla escenarios alternativos de desarrollo ni estrategias de transición hacia modelos de economía circular o uso eficiente del agua por sector.

Conclusiones

El *Informe III: Integración del Análisis Socioeconómico* destaca la necesidad de incorporar el componente humano, económico y social en toda política de gestión del agua. Se concluye que la sostenibilidad hídrica en el municipio de Chihuahua depende tanto de la disponibilidad física del recurso como de la eficiencia con que se maneje en los sectores productivos y en el entorno urbano. El estudio reconoce el potencial del municipio para consolidarse como un polo de desarrollo competitivo, siempre y cuando se fortalezca la gestión hídrica con un enfoque transversal. Además, se señala que es imprescindible reducir las desigualdades en el acceso al agua, aumentar la inversión en infraestructura resiliente y fomentar la participación social en la toma de decisiones. Solo mediante una integración plena del análisis socioeconómico con la planeación hídrica será posible alcanzar la seguridad del recurso en las próximas décadas.

1. Medio Ambiente y Sustentabilidad (Página 120-121)

Extracto (Página 120-121):

"10.1 Medio ambiente

El subíndice de Medio Ambiente busca evaluar la capacidad de las ciudades para adoptar prácticas responsables y sostenibles en relación con los recursos naturales. Este enfoque se centra especialmente en la

gestión eficiente del agua y los desechos sólidos, áreas cruciales que influyen directamente en la calidad de vida de los habitantes. Ante los desafíos crecientes de la escasez de agua y el cambio climático, se destaca la importancia de realizar inversiones en infraestructura para asegurar un futuro sostenible (25).

En la evaluación de este índice, se consideraron indicadores clave como residuos sólidos, consumo de agua, capacidad de tratamiento de agua en operación, incidencia de desastres naturales e intensidad energética de la economía. Un enfoque sustentable en el desarrollo urbano puede generar un impacto significativo tanto en las inversiones como en la capacidad de atraer talento a largo plazo.
Un dato relevante es que la ciudad de Chihuahua produce aproximadamente 0.5 kg más de residuos sólidos diarios por habitante en comparación con el promedio de todas las ciudades (0.9 kg por habitante).

En el índice de Medio Ambiente, la ciudad de Chihuahua se posiciona en el puesto décimo segundo (Figura 56), después de Puebla-Tlaxcala y antes de Querétaro, ubicándose en un rango considerado de media-baja para este índice. Es importante resaltar que la ciudad destaca por tener el valor más alto en el indicador de capacidad de tratamiento de agua en operación, señalando esfuerzos positivos en la gestión de este recurso vital."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** El documento hace referencia a la necesidad de prácticas sostenibles en el contexto del cambio climático y la escasez de agua, lo que está alineado con normativas mexicanas como la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, aunque no se mencionan explícitamente en este extracto.
- **Planes y estrategias:** La evaluación del subíndice de Medio Ambiente se basa en el **Índice de Competitividad Urbana 2023 (IMCO)**, que incluye indicadores relacionados con la gestión del agua y residuos sólidos. Esto sugiere la integración de estrategias urbanas sostenibles en el **Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua Visión 2040** (mencionado en la página 130, referencia 41).
- **Programas:** Se destaca la inversión en infraestructura para la gestión del agua, lo que implica programas relacionados con el tratamiento de aguas residuales, como los gestionados por la **Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS)**.
- **Instrumentos técnicos:** Los indicadores utilizados (residuos sólidos, consumo de agua, capacidad de tratamiento) son herramientas técnicas derivadas de bases de datos como las del **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)** y la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, citadas en otras partes del documento (páginas 129-130, referencias 23, 24, 25).

2. Gestión del Agua y Uso de Aguas Residuales Tratadas (Página 122)

Extracto (Página 122):

"debe promover el uso de aguas residuales tratadas en otros sectores, como la industria y la agricultura, como una alternativa viable para conservar el recurso hídrico y reducir la presión sobre las fuentes de agua dulce."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La promoción del uso de aguas residuales tratadas está regulada por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** y normas específicas como la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales. También se alinea con la **NOM-003-SEMARNAT-1997**, que regula el uso de aguas residuales tratadas para riego agrícola.
- **Planes y estrategias:** Esta acción forma parte de estrategias para la conservación del recurso hídrico en el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que es el objetivo central del estudio (página 2). También se relaciona con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)** (página 11).
- **Programas:** Programas de la **JMAS** y la **CONAGUA** apoyan la implementación de infraestructura para el tratamiento y reúso de aguas residuales, como se menciona en la capacidad de tratamiento de agua destacada en Chihuahua (página 121).
- **Instrumentos técnicos:** El uso de aguas residuales tratadas requiere monitoreo y análisis técnico, respaldado por herramientas como el **Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)** (página 11, acrónimo) y bases de datos de CONAGUA (página 129, referencia 23).

3. Actividades Recreativas en el Ámbito del Agua (Página 122-123)

Extracto (Página 122-123):

"10.2. Actividades Recreativas en el Ámbito del Agua

El Municipio de Chihuahua alberga el proyecto denominado 'Tres Presas,' compuesto por las presas Chihuahua, El Rejón y Encino. Este proyecto abarca un andador de aproximadamente 25.6 km de longitud, conectando el Parque Metropolitano El Rejón con el Parque Encino y llegando hasta la presa Chihuahua.

El Parque Metropolitano El Rejón destaca como un punto de encuentro recreativo clave para la población, siendo el agua uno de sus elementos esenciales. Este parque tiene como objetivo transformar el espacio en una zona familiar y recreativa, ofreciendo diversas instalaciones para actividades como kayak, tirolesa, circuitos peatonales y ciclistas, embarcadero para pesca, áreas de esparcimiento, así como proyectos complementarios, como un observatorio, un jardín botánico con pabellón del medio ambiente y una plaza de agua. Estos elementos buscan proporcionar a la comunidad un espacio versátil y enriquecedor para disfrutar de diversas actividades recreativas y culturales (43).

A tan solo 780 metros del Parque Metropolitano El Rejón, se encuentra el Parque Encino, diseñado para la convivencia y la práctica de actividades deportivas, conservando áreas con alto valor ecológico (44).

La Presa Chihuahua, ubicada a unos 5 km de la Presa Encino, destaca por sus actividades recreativas, como pesca deportiva y un andador peatonal y ciclista.

Adicionalmente, el Municipio cuenta con Las Fuentes Danzarinas, una atracción ubicada en el centro histórico de la ciudad, actualmente en proceso de rehabilitación después de cuatro años de inactividad.

En cuanto a instalaciones acuáticas, el Municipio dispone de 5 albercas deportivas y 8 balnearios destinados a fines recreativos, como se detalla en la Tabla 26."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Las actividades recreativas en torno al agua deben cumplir con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** y regulaciones de la **SEMARNAT** para garantizar la calidad del agua y la conservación de los cuerpos hídricos. El proyecto "Tres Presas" también se alinea con la **LGEEPA** en términos de conservación de áreas con valor ecológico.
- **Planes y estrategias:** El proyecto "Tres Presas" está integrado en el **Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua Visión 2040** (página 130, referencia 41) y los planes del **Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)** (páginas 122-123, referencias 43, 44). La conservación de áreas ecológicas en el Parque Encino refleja estrategias de equilibrio ecológico.
- **Programas:** Programas municipales de recreación y turismo, gestionados por el **IMPLAN** y la **Secretaría de Turismo del Estado de Chihuahua**, promueven el uso sostenible de los recursos hídricos para actividades recreativas (página 130, referencia 39).
- **Instrumentos técnicos:** La planificación de los parques y presas utiliza herramientas de ordenamiento territorial, como los datos del **IMPLAN** (página 123, Tabla 26) y estudios de impacto ambiental requeridos por la **SEMARNAT**.

4. Gobernanza del Agua (Página 125-127)

Extracto (Página 125-127):

"10.3 Gobernanza del Agua

La gobernanza del agua es el proceso de toma de decisiones sobre el agua, que involucra a una variedad de actores, incluidos gobiernos, empresas, organizaciones de la sociedad civil y ciudadanos. La gobernanza del agua eficaz es esencial para garantizar la gestión sostenible y equitativa del agua (26) (30).

La gobernanza del agua se puede implementar en el municipio de Chihuahua a través de una serie de acciones, entre las que se incluyen:

- Fortalecimiento de las instituciones de agua: El municipio debe fortalecer sus instituciones de agua, como la Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS), Junta Municipal de Agua y Saneamiento, Comités y Juntas rurales de Agua, para que sean más eficaces en la gestión del agua potable.
- Se implementó el COTAS metropolitano, que es el comité técnico de agua subterránea.

- Promoción de la participación ciudadana: El municipio debe promover la participación ciudadana en la gestión del agua, a través de consultas públicas, talleres y foros.
- Desarrollo de mecanismos de cooperación: El municipio debe desarrollar mecanismos de cooperación con otros actores, como el gobierno federal, los estados vecinos y las organizaciones de la sociedad civil. La gobernanza del agua en el municipio de Chihuahua es esencial que cuente con los siguientes elementos (26) (30): Participación de los diferentes actores involucrados: incluidos gobiernos, empresas, organizaciones de la sociedad civil y ciudadanos. Equidad: asegurando que todos los sectores de la población tengan acceso al agua potable y al saneamiento.

  Sostenibilidad: garantizando la disponibilidad de agua para las generaciones futuras. Para mejorar la gobernanza del agua en el municipio de Chihuahua, es necesario fortalecer las instituciones de agua, promover la participación ciudadana y desarrollar mecanismos de cooperación. El municipio debe trabajar para garantizar que todos los actores involucrados tengan voz en la toma de decisiones sobre el agua, y que la gestión del agua sea equitativa y sostenible. A continuación, se presentan algunos ejemplos específicos de cómo se puede implementar la gobernanza del agua en el municipio de Chihuahua:

1. El municipio puede crear un Consejo Municipal del Agua, integrado por representantes de los diferentes actores involucrados en la gestión del agua.
2. El municipio puede desarrollar un plan de gestión del agua que incluya la participación de todos los actores involucrados.
3. El municipio puede implementar un programa de educación y sensibilización sobre la importancia del agua.
4. La implementación de la gobernanza del agua es un proceso complejo, pero es esencial para garantizar la gestión sostenible y equitativa del agua en el municipio de Chihuahua. Sin embargo, este rubro será desarrollado posteriormente en informes de este mismo estudio, considerando que de acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (45) la gobernanza es el abanico de reglas, prácticas y procesos (formales e informales) políticos, institucionales y administrativos a través de los cuales se toman e implementan decisiones. En un esquema de gobernanza, los intereses de los actores son tomados en consideración, y los tomadores de decisiones rinden cuentas sobre su gestión. La gobernanza efectiva del agua es un medio y una condición de éxito para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos. Más que un sector, el agua como recurso tiene características que lo hace altamente sensible a la gobernanza. Se generará una apreciación de la situación actual en Chihuahua y de algunos retos y oportunidades."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La gobernanza del agua se fundamenta en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 12, acrónimo), que establece los principios para la gestión integrada de los recursos hídricos, y los **Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE** (página 131, referencia 45). También se relaciona con la **NOM-011-CONAGUA-2015**, que regula la disponibilidad media anual de aguas nacionales (página 131, referencia 42).
- **Planes y estrategias:** La creación de un **Consejo Municipal del Agua** y un **plan de gestión del agua** se alinea con el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 2) y el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)** (página 131, referencia 46). El **COTAS metropolitano** es una estrategia técnica para la gestión de aguas subterráneas.
- **Programas:** Se mencionan programas de educación y sensibilización, que podrían ser implementados por la **JMAS** o el **IMPLAN**, así como programas de participación ciudadana como consultas públicas y foros, apoyados por la **CONAGUA** y la **JCAS**.
- **Instrumentos técnicos:** La gobernanza del agua utiliza instrumentos como el **Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)** (página 11, acrónimo), el **REPDA** (página 11, acrónimo), y bases de datos de la **CONAGUA** (página 129, referencia 23). El **IMPLAN** proporciona herramientas de planificación urbana y ordenamiento ecológico (página 130, referencia 41).

5. Referencias Relevantes al Marco Legal y Normativo (Páginas 129-131)

Extracto (Páginas 129-131):

"23. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Consulta a la base de datos del REPDA. [Online]. ; 2023 [cited 202312 27. Disponible en : https://app.conagua.gob.mx/ConsultaRepda.aspx.

24. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). PIGOO. [Online].; 2023 [cited 20231227. Disponible en: http://www.pigoo.gob.mx/organismosoperadores.jsp.

25. Camacho H, Casados J. Repositorio IMTA. [Online].; 2017 [cited 2023 February 21. Disponible en: https://www.imta.gob.mx/biblioteca/download/?kev=221.

37. CONAGUA, OECD, and IMTA. Financing water resources management in Mexico. [Online].; 2010 [cited 2023 January 19. Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/OECD.pdf.

42. Diario Oficial de la Federación (DOF). NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

[Online] ; 2015 [cited 20231211. Disponible en : https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5387027&fecha=27/03/2015#gsc.tab=0.

45. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE.; 2015.

48. IMTA & SEMARNAT. Regulación de los servicios de agua potable y saneamiento. Segunda etapa: diseñar y crear un nuevo modelo de gestión, acorde al sistema regulatorio. Ciudad de México; 2018."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Las referencias citadas incluyen la **NOM-011-CONAGUA-2015**, que regula la conservación del agua, y documentos de la **OCDE** y la **SEMARNAT** que establecen principios de gobernanza y regulación de servicios hídricos. Estas normativas son la base para las estrategias de gestión del agua en Chihuahua.
- **Planes y estrategias:** Las referencias a **CONAGUA**, **IMTA**, y **OCDE** respaldan el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** y el **PACMUN** (página 131, referencia 46), enfocados en la sostenibilidad y la gestión integrada de los recursos hídricos.
- **Programas:** Los documentos de **CONAGUA** y **IMTA** apoyan programas de financiamiento y regulación de los recursos hídricos, como los gestionados por la **JMAS** y la **JCAS**.
- **Instrumentos técnicos:** El **REPDA**, el **PIGOO**, y los repositorios del **IMTA** son herramientas técnicas esenciales para la planificación y monitoreo de los recursos hídricos.

Resumen de la Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**: Regula la gestión de recursos hídricos y el uso de aguas residuales.
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Establece principios para la conservación de áreas ecológicas y el uso sostenible de recursos naturales.
    - **NOM-011-CONAGUA-2015**: Define métodos para determinar la disponibilidad de agua.
    - **NOM-001-SEMARNAT-1996** y **NOM-003-SEMARNAT-1997**: Regulan el tratamiento y reúso de aguas residuales.
    - **Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE**: Proporcionan un marco internacional para la gestión equitativa y sostenible del agua.
2. **Planes y Estrategias:**
    - **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**: Integra las estrategias de gestión del agua y sostenibilidad.
    - **Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua Visión 2040**: Incluye proyectos como "Tres Presas" y la conservación de áreas ecológicas.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)**: Guía el uso sostenible de los recursos naturales.
- **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)**: Aborda el cambio climático y la gestión de recursos hídricos.

3. **Programas:**
   - Programas de la **JMAS** y **CONAGUA** para el tratamiento de aguas residuales y la gestión del agua potable.
   - Programas de educación y sensibilización ciudadana sobre el uso del agua.
   - Programas de recreación y turismo sostenible gestionados por el **IMPLAN** y la **Secretaría de Turismo**.
4. **Instrumentos Técnicos:**
   - **REPDA** y **SINA**: Bases de datos para el monitoreo de derechos y disponibilidad de agua.
   - **PIGOO** y repositorios del **IMTA**: Herramientas para la planificación y gestión de recursos hídricos.
   - Datos y estudios del **IMPLAN**: Utilizados para la planificación de parques, presas y ordenamiento territorial.
   - Indicadores del **Índice de Competitividad Urbana (IMCO)**: Evalúan la sostenibilidad y la gestión del agua.

1.1.1.25 Documento 25. Integración del Análisis Urbano y Rural en el Ámbito del Uso del Agua – Informe IV

El estudio lleva por título *"**Integración del Análisis Urbano y Rural en el Ámbito del Uso del Agua – Informe IV**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. Este informe forma parte de un esfuerzo integral por establecer las bases técnicas y estratégicas para un Plan Municipal Hídrico robusto, considerando los escenarios actuales y futuros tanto en el ámbito urbano como rural.

Autor

El informe fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, contratado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) (Sánchez Navarro, 2024d).

Año

Este informe fue emitido en el mes de agosto del año 2024.

Alcances del estudio

El alcance del documento es amplio y detallado, ya que aborda el uso y gestión del agua en el municipio de Chihuahua desde una perspectiva integral. Se realiza un diagnóstico técnico, normativo y social sobre las fuentes de abastecimiento —agua subterránea y superficial—, sus condiciones de explotación, disponibilidad, calidad, así como los retos actuales y escenarios futuros del uso del recurso. Además, el estudio analiza el marco legal vigente, los actores institucionales involucrados y los instrumentos de planeación como el Plan Estatal Hídrico 2040. También se examinan las particularidades de las zonas urbanas y rurales, integrando factores como la infraestructura, la eficiencia del suministro, los patrones de consumo y la presión sobre los recursos hídricos.

Objetivos del informe

El objetivo central es sentar las bases para una planificación hídrica municipal sostenible, equitativa y resiliente. Para ello, se busca identificar los distintos usos y usuarios del recurso, establecer diagnósticos por ámbito geográfico (urbano y rural) y proponer escenarios óptimos posibles. Este planteamiento considera la implementación de acciones que contribuyan a una mejor gobernanza, la modernización de infraestructura, la tecnificación del riego, la protección de cuencas y acuíferos, así como la promoción de la eficiencia y el ahorro en el consumo de agua. De esta forma, el informe pretende articular una visión a largo plazo para el manejo del agua en un contexto de cambio climático, crecimiento poblacional y presión sobre los recursos naturales.

Resumen general

El documento presenta un análisis detallado de la situación actual del agua en el municipio de Chihuahua. Se parte de la premisa de que el agua, al ser un recurso vital, requiere una gestión integrada que considere tanto el ámbito urbano como el rural, reconociendo sus diferencias, pero también sus interdependencias. La metodología empleada consistió en la recopilación exhaustiva de datos oficiales, estudios técnicos y fuentes especializadas, sin realizar verificación directa de campo, lo cual se aclara en el estudio.

En cuanto a las fuentes de abastecimiento, se identifica que más del 90% del volumen de agua extraída proviene de acuíferos subterráneos, siendo los principales los de Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama y El Sauz-Encinillas, todos con problemas de sobreexplotación. Las fuentes superficiales, como las presas El Rejón y Chihuahua, han perdido capacidad de almacenamiento por azolvamiento y falta de mantenimiento, lo que limita su funcionalidad.

El estudio documenta también los distintos usos del agua: doméstico, industrial, agrícola y público, destacando que la eficiencia en el suministro urbano es del 70%, lo que implica una pérdida del 30% por fugas. Asimismo, se aborda la calidad del agua, los niveles de contaminación y la falta de infraestructura de tratamiento en algunas zonas.

Se propone un escenario óptimo con múltiples acciones estratégicas, como la creación de un Consejo Municipal del Agua, la construcción de nuevas plantas de tratamiento, incentivos a usuarios por ahorro, campañas de educación ambiental, así como la adopción de tecnologías eficientes.

Aspectos faltantes

Aunque el estudio es extenso y profundo en muchas áreas, presenta ciertas limitaciones. Se menciona poco la participación ciudadana y no se ahonda en las estrategias de gobernanza comunitaria que podrían ser cruciales en zonas rurales. Tampoco se detalla una ruta crítica o cronograma específico de implementación de las acciones sugeridas, ni se incorpora un análisis de viabilidad financiera para cada intervención propuesta.

Otro aspecto que podría fortalecerse es la integración transversal del enfoque de género o de grupos vulnerables, ya que la gestión del agua afecta de forma diferenciada a distintos sectores de la población. Finalmente, sería valioso contar con indicadores de seguimiento y evaluación más precisos, con metas cuantificables en el corto, mediano y largo plazo.

Conclusiones

El estudio representa un esfuerzo técnico sólido y una herramienta estratégica esencial para el desarrollo de un Plan Municipal Hídrico de largo plazo en Chihuahua. La integración del análisis urbano y rural permite una comprensión más completa y equilibrada del ciclo del agua, sus retos y oportunidades. Al reconocer la sobreexplotación de los acuíferos, las limitaciones de las fuentes superficiales y las deficiencias en infraestructura y gobernanza, se pone sobre la mesa la urgencia de actuar de manera coordinada entre los distintos niveles de gobierno, el sector privado y la sociedad civil.

El enfoque del documento es propositivo, destacando soluciones concretas y factibles. Sin embargo, para que estas acciones trasciendan el papel, será imprescindible complementar el estudio con mecanismos de participación ciudadana, financiamiento multiactor y una gobernanza inclusiva. Solo así será posible garantizar la seguridad hídrica del municipio en el largo plazo y enfrentar con resiliencia los efectos del cambio climático, la expansión urbana y las tensiones sobre el recurso.

1. Introducción: Gestión Sostenible del Agua (Página 11)

Extracto (Página 11):

"El agua, elemento vital para la vida y el desarrollo, se encuentra en el centro de las dinámicas sociales, económicas y ambientales de nuestro municipio. La gestión eficiente y sostenible del agua es un desafío crucial para asegurar el bienestar de las presentes y futuras generaciones. Este capítulo se centra en la integración del análisis urbano y rural en el ámbito del uso del agua, sentando las bases para la elaboración de un Plan Municipal Hídrico integral que responda a las necesidades específicas de cada contexto."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La gestión sostenible del agua está alineada con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11), que regula el uso y conservación de los recursos hídricos en México. También se relaciona con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, que establece principios para la sostenibilidad ambiental, aunque no se cita explícitamente en este apartado.

- **Planes y estrategias:** Este extracto introduce el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1), que busca integrar el análisis urbano y rural para una gestión hídrica sostenible. Se alinea con el **Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH)** (página 12, referencia 6), que aborda desafíos hídricos a nivel estatal.
- **Programas:** La mención de un plan integral sugiere programas de gestión hídrica coordinados por la **Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS)** y la **Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS)**, como los programas de educación ambiental mencionados en la página 13.
- **Instrumentos técnicos:** La integración del análisis urbano y rural utiliza herramientas como el **Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)** (página 16, referencia 7) y el **Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)** (página 19, referencia 13), que proporcionan datos sobre disponibilidad y uso del agua.

2. Antecedentes: Soluciones Propuestas en el Plan Estatal Hídrico 2040 (Página 13)

Extracto (Página 13):

"Entre las soluciones propuestas en el PEH 2040 (6) para abordar estos desafíos en el municipio de Chihuahua, se destacan:

- Fortalecimiento de la gobernanza del agua mediante la creación de un Consejo Municipal del Agua que incluya a todos los actores relevantes y un Comité Técnico de Agua Subterránea (COTAS) Metropolitano.
- Implementar un Plan Municipal de Agua con una visión integral y a largo plazo.
- Modernización de la infraestructura hidráulica:
    - Invertir en la rehabilitación de la red de agua potable para reducir las fugas.
    - Construir nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Promoción del uso eficiente del agua mediante programas de educación ambiental.
- Ofrecer incentivos a los usuarios que reduzcan su consumo de agua.
- Protección de las fuentes de agua mediante la implementación de medidas para proteger las cuencas hidrológicas y prevenir la contaminación del agua.
- Reforestar las áreas deforestadas es crucial para desarrollar estrategias de adaptación a los efectos del cambio climático. Estas estrategias incluyen la diversificación de las fuentes de agua y la construcción de infraestructura resiliente."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Estas soluciones están respaldadas por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11), que promueve la gestión integrada de los recursos hídricos, y la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 137, referencia 12), que establece métodos para determinar la disponibilidad de agua. La reforestación y protección de cuencas se alinea con la **LGEEPA** y los acuerdos de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** (página 138, referencia 14).
- **Planes y estrategias:** Las soluciones forman parte del **Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH)** (página 12, referencia 6) y se integran al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1). La creación del **Consejo Municipal del Agua** y el **COTAS Metropolitano** refleja estrategias de gobernanza hídrica alineadas con los **Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE** (página 12, referencia 3).
- **Programas:** Los programas de educación ambiental y los incentivos para reducir el consumo de agua son iniciativas lideradas por la **JMAS** y la **JCAS**, con posibles alianzas con la **Secretaría de Educación Pública (SEP)** para implementar programas en escuelas (página 9, acrónimo). La reforestación puede vincularse con programas de la **Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)** (página 10, acrónimo).
- **Instrumentos técnicos:** La modernización de la infraestructura utiliza datos del **SINA** (página 19, referencia 13) y el **REPDA** (página 16, referencia 7). El **Sistema de Información Geográfica Municipal (SIGMUN)** (página 139, referencia 27) es clave para mapear cuencas y áreas de reforestación. Los estudios técnicos de la **CONAGUA** (página 138, referencia 16) apoyan la planificación de infraestructura.

3. Estrategias Específicas del PEH 2040 para el Municipio de Chihuahua (Página 13)

Extracto (Página 13):

"En los capítulos 4 y 5 del PEH 2040 (6), se detallan las estrategias de inversión y proyectos estratégicos, así como la implementación del plan en su totalidad. Aunque el plan tiene un enfoque general en todo el estado, también se incluyen estrategias específicas para abordar las necesidades particulares del municipio de Chihuahua como:

- Modernización de la infraestructura hidráulica: Se propone la rehabilitación de la red de agua potable para reducir las fugas, con especial atención en las zonas con mayores índices de pérdida.
- Construcción de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales: Esto se plantea para mejorar la calidad del agua en el municipio.
- Implementación de programas de tecnificación del riego: Se busca promover el uso eficiente del agua en la agricultura, especialmente en el Valle de Chihuahua.

- Protección y conservación de las fuentes de agua: Se propone la reforestación de las cuencas hidrológicas de la Sierra Madre Occidental, las principales fuentes de agua del municipio.
- Medidas para prevenir la contaminación del agua en el acuífero Chihuahua: Se plantea la regulación de descargas industriales y el tratamiento de aguas residuales."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La modernización de infraestructura y el tratamiento de aguas residuales se rigen por la **NOM-001-SEMARNAT-1996** y la **NOM-003-SEMARNAT-1997**, que regulan las descargas y el reúso de aguas residuales. La protección de cuencas está respaldada por la **LGEEPA** y los acuerdos de la **SEMARNAT** (página 138, referencia 14). La tecnificación del riego se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11).
- **Planes y estrategias:** Estas estrategias son parte del **PEH 2040** (página 12, referencia 6) y se integran al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1). La reforestación de la Sierra Madre Occidental se vincula con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)** (página 10, acrónimo).
- **Programas:** Los programas de tecnificación del riego son implementados por la **CONAGUA** y el **Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)** (página 139, referencias 25, 26). La regulación de descargas industriales involucra programas de monitoreo de la **JMAS** y la **SEMARNAT**.
- **Instrumentos técnicos:** La planificación de la infraestructura utiliza el **SIGMUN** (página 139, referencia 27) para mapear áreas prioritarias. Los datos de calidad del agua provienen del **SINA** (página 19, referencia 13), y los estudios de la **CONAGUA** (página 138, referencias 8, 9, 10) evalúan la disponibilidad de agua en los acuíferos.

4. Promoción del Uso Eficiente del Agua y Adaptación al Cambio Climático (Página 14)

Extracto (Página 14):

"- Promoción del uso eficiente del agua: Se propone la implementación de programas de educación ambiental en escuelas y comunidades para fomentar el uso responsable del agua.

- Ofrecer incentivos a los usuarios que reduzcan su consumo de agua: Se sugiere implementar tarifas diferenciadas o programas de apoyo para la instalación de dispositivos ahorradores de agua.
- Adaptación al cambio climático: Se plantea desarrollar estrategias para adaptarse a los efectos del cambio climático, como la diversificación de las fuentes de agua y la construcción de infraestructura resiliente a eventos climáticos extremos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La promoción del uso eficiente del agua está regulada por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11), que fomenta la conservación del recurso. La adaptación al cambio climático se alinea con el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)** (página 140, referencia 46), basado en la **Ley General de Cambio Climático**.
- **Planes y estrategias:** Estas acciones forman parte del **PEH 2040** (página 12, referencia 6) y el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1). La diversificación de fuentes de agua es una estrategia clave del **POELMCH** (página 10, acrónimo).
- **Programas:** Los programas de educación ambiental son liderados por la **JMAS** y la **SEP**, mientras que los incentivos para reducir el consumo pueden incluir subsidios de la **CONAGUA** o la **JCAS**. La construcción de infraestructura resiliente está vinculada a programas de la **Protección Civil Chihuahua** (página 139, referencia 30).
- **Instrumentos técnicos:** Los dispositivos ahorradores de agua requieren estándares técnicos de la **CONAGUA**. El **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua** (página 139, referencia 30) identifica zonas vulnerables para la planificación de infraestructura resiliente. El **SINA** (página 19, referencia 13) proporciona datos climáticos e hidrológicos.

5. Metodología: Análisis de Prácticas de Gestión del Agua y su Impacto Ambiental (Página 15)

Extracto (Página 15):

"Se realizó un análisis detallado del recurso hídrico de las localidades urbanas y rurales presentes en la zona, identificando las principales actividades económicas y los patrones de consumo de agua en cada área. Asimismo, se analizaron las prácticas de gestión del agua existentes y su impacto en el medio ambiente. Se proyectan escenarios de comportamiento futuro del uso del agua en las localidades urbanas y rurales, tomando en cuenta el escenario base actual; considerando dos posibilidades, una sin cambio y acciones en la gestión, y la segunda implementando acciones de gestión (escenario óptimo); centrándose en la eficiencia y la sostenibilidad."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** El análisis de impacto ambiental está regulado por la **LGEEPA** y la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 137, referencia 12), que evalúan la disponibilidad y calidad del agua. La sostenibilidad se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11).
- **Planes y estrategias:** Este análisis es parte del **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y se basa en el marco conceptual de la **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** de la FAO (página 137, referencia 1). El escenario óptimo refleja estrategias del **PEH 2040** (página 12, referencia 6).
- **Programas:** Los programas de gestión eficiente del agua son implementados por la **JMAS** y la **CONAGUA**, con posible participación de la **SEMARNAT** para evaluar impactos ambientales.

- **Instrumentos técnicos:** El análisis utiliza datos del **REPDA** (página 16, referencia 7), el **SINA** (página 19, referencia 13), y el **SIGMUN** (página 139, referencia 27) para mapear patrones de consumo y evaluar impactos ambientales.

6. Zona Rural Agrícola: Estrategias para la Eficiencia del Agua (Página 130)

Extracto (Página 130):

"Es importante tener en cuenta que los valores de la Tabla 34 son aproximados y que la cantidad de agua que un cultivo necesita puede variar dependiendo de los factores mencionados anteriormente. En el REPDA (7) se tiene un volumen autorizado registrado para el uso del agua en actividades agrícolas de 103,274,282.20 m³/año. Sin embargo, considerando los cultivos y la cantidad de hectáreas destinadas a la siembra según el SIAP al 2022 (25), se estima que se requiere un volumen anual de 221,591,440 m³. Esto supone un déficit considerable. Si consideramos la dotación total, incluyendo el consumo del cultivo y la pérdida de volúmenes de agua debido a la ineficiencia del riego, se estima que la eficiencia promedio oscila entre el 20% y el 40% como máximo (29) (33) (34). Proyectando un incremento en la superficie agrícola y una eficiencia física del 40%, el volumen anual requerido sería de aproximadamente 354,546,304 m³. Esto representa casi tres veces lo autorizado, lo que subraya la necesidad de establecer límites en el crecimiento de las superficies agrícolas, cambiar cultivos y mejorar la eficiencia del riego. Además, es importante considerar la sustitución del agua de primer uso por agua residual tratada, lo cual dependerá de los cultivos específicos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La gestión del agua agrícola está regulada por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11) y la **NOM-003-SEMARNAT-1997**, que regula el uso de aguas residuales tratadas en la agricultura. Los límites en el crecimiento agrícola se alinean con los decretos de veda de los acuíferos (página 23, Figura 4).
- **Planes y estrategias:** La mejora de la eficiencia del riego y el uso de agua residual tratada son estrategias del **PEH 2040** (página 13) y el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1). El **POELMCH** (página 10, acrónimo) guía la planificación del uso del suelo agrícola.
- **Programas:** Los programas de tecnificación del riego son liderados por la **CONAGUA** y el **SIAP** (página 139, referencias 25, 26). La sustitución por agua residual tratada involucra programas de la **JMAS** y la **SEMARNAT**.
- **Instrumentos técnicos:** Los datos del **SIAP** (página 139, referencias 25, 26) y el **REPDA** (página 16, referencia 7) son esenciales para estimar la demanda agrícola. El **SIGMUN** (página 139, referencia 27) mapea las áreas agrícolas, y los estudios de la **FAO** (página 139, referencia 29) proporcionan parámetros de eficiencia de riego.

7. Retos y Desafíos: Desarrollo de Infraestructura y Gestión Integrada (Página 133)

Extracto (Página 133):

"I. Desarrollo de infraestructura: Se debe definir y planificar la infraestructura hídrica necesaria, como sistemas de abastecimiento de agua potable, redes de distribución, plantas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de riego eficientes y medidas de control de inundaciones. Esto incluye la inversión en tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles para optimizar el uso de los recursos hídricos. [...] IV. Gestión integrada de recursos hídricos: se desarrollará un marco de gestión integrada de los recursos hídricos que involucre a todas las partes interesadas relevantes, incluidos gobiernos locales, agencias de agua, comunidades locales, empresas y organizaciones civiles. Este enfoque garantizaría una coordinación efectiva, la participación pública y la toma de decisiones informada para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los recursos hídricos."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** El desarrollo de infraestructura está regulado por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11) y normas como la **NOM-001-SEMARNAT-1996**. La gestión integrada se alinea con los **Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE** (página 12, referencia 3) y la **LGEEPA**.
- **Planes y estrategias:** Estas acciones son parte del **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y el **PEH 2040** (página 12, referencia 6). La gestión integrada se basa en el marco de la **GIARUR** de la FAO (página 137, referencia 1).
- **Programas:** Los programas de infraestructura son gestionados por la **JMAS**, la **JCAS**, y la **CONAGUA**. La participación pública involucra talleres como los mencionados en la página 134 ("Hacia una visión integral del recurso hídrico").
- **Instrumentos técnicos:** El **SIGMUN** (página 139, referencia 27) es una herramienta clave para la planificación de infraestructura. Los datos del **SINA** (página 19, referencia 13) y el **REPDA** (página 16, referencia 7) apoyan la gestión integrada.

8. Retos y Desafíos: Monitoreo, Evaluación y Actualización de Estudios (Página 133-134)

Extracto (Página 133-134):

"II. Monitoreo y seguimiento: desarrollo de programas de monitoreo y seguimiento continuos para evaluar la efectividad de las medidas implementadas y realizar ajustes según sea necesario. Esto permitiría una gestión adaptativa que responda a cambios en las condiciones hidrológicas, climáticas y de demanda a lo largo del tiempo. [...] III. Evaluación de recursos hídricos: se realizará un análisis de los recursos hídricos disponibles en el municipio, incluyendo acuíferos, ríos, presas y fuentes superficiales. Esto implica recopilar datos sobre la cantidad y calidad del agua disponible, así como analizar las tendencias de disponibilidad y demanda a largo plazo."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** El monitoreo y la evaluación están regulados por la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 137, referencia 12) y la **NOM-127-SSA1-2021** (página 138, referencia

18), que establecen estándares de calidad del agua. La actualización de estudios se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11).

- **Planes y estrategias:** Estas acciones son parte del **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y el **PEH 2040** (página 12, referencia 6). El monitoreo adaptativo se vincula con el **PACMUN** (página 140, referencia 46).
- **Programas:** Los programas de monitoreo son liderados por la **CONAGUA**, la **JMAS**, y la **JCAS**, con posible colaboración de universidades (página 134).
- **Instrumentos técnicos:** El **SIGMUN** (página 139, referencia 27) y el **SINA** (página 19, referencia 13) son herramientas clave para el monitoreo. Los estudios de la **CONAGUA** (página 138, referencias 8, 9, 10) evalúan la disponibilidad de agua.

9. Impactos Antropogénicos y Variables de Monitoreo (Página 134)

Extracto (Página 134):

"V. Impactos antropogénicos: existen varios impactos antropogénicos que afectan la gestión del agua.

- Extracción de agua subterránea: La extracción excesiva de agua subterránea ha provocado el descenso del nivel freático, dificultando el acceso al agua para el consumo humano, la agricultura y la industria. [...]
- Contaminación del agua: La contaminación del agua debido a aguas residuales, agroquímicos y residuos industriales ha deteriorado su calidad, volviéndola inadecuada para el consumo humano y la agricultura. [...]
- Cambio climático: El cambio climático ha provocado una disminución de las precipitaciones y un aumento de la temperatura, lo que ha reducido la disponibilidad de agua y ha aumentado la demanda de agua. [...] Algunas variables necesarias para identificar y evaluar estos impactos son:
- Nivel del agua freática: Este indicador es crucial para determinar la disponibilidad de agua subterránea.
- Calidad del agua: Se evalúa a través de parámetros como pH, conductividad eléctrica, nitratos, coliformes fecales y otros contaminantes.
- Caudal de los ríos: Indica la cantidad de agua disponible en la cuenca hidrográfica.
- Precipitaciones: Miden la cantidad de agua que se repone en la cuenca hidrográfica.
- Temperatura: Indica la evaporación y evapotranspiración, procesos que reducen la disponibilidad de agua."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La gestión de impactos antropogénicos está regulada por la **LGEEPA**, la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11), y normas como la **NOM-127-SSA1-2021** (página 138, referencia 18) para la calidad del agua. La contaminación por agroquímicos se rige por la **NOM-001-SEMARNAT-1996**.
- **Planes y estrategias:** Estas acciones se integran al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y el **PEH 2040** (página 12, referencia 6). El **PACMUN** (página 140, referencia 46) aborda el cambio climático.
- **Programas:** Los programas de monitoreo de calidad del agua son gestionados por la **CONAGUA**, la **JMAS**, y la **SEMARNAT**. La reforestación para mitigar el cambio climático puede vincularse con programas de la **CONABIO** (página 10, acrónimo).
- **Instrumentos técnicos:** El **SINA** (página 19, referencia 13) y el **SIGMUN** (página 139, referencia 27) son herramientas para monitorear variables como el nivel freático y la calidad del agua. Los estudios de la **CONAGUA** (página 138, referencias 8, 9, 10) evalúan los acuíferos.

10. Conclusiones: Criterios para la Gestión Sostenible del Agua (Página 136)

Extracto (Página 136):

"Gran parte de la responsabilidad y las oportunidades de mejora recaen en los gestores y usuarios de tres usos principales del agua en el municipio: agua potable, agrícola e industrial. En los tres usos, es fundamental no solo gestionar la demanda, lo que requiere mediciones y análisis de la información generada, sino también implementar políticas de gestión y operación sistemáticas y evolutivas. Para ello, se deben seguir los siguientes criterios: I. Generar datos confiables para realizar análisis de información sistemáticos y estandarizados. II. Establecer metas de eficiencia física, conocer la eficiencia actual e implementar un mecanismo realista para incrementar estas eficiencias segmentadas y mantenerlas. III. Realizar investigaciones aplicadas sobre la cantidad y calidad del agua por tipo de usuario. IV. Desarrollar capacidades en las instituciones de educación superior para comprender la realidad y colaborar con las instituciones gubernamentales y asociaciones profesionales para proponer alternativas posibles y realistas de implementación. V. Implementar ciencia de datos, tecnología e instrumentación autónoma para alimentar las plataformas integradoras de variables."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Las políticas de gestión están respaldadas por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (página 137, referencia 11) y la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 137, referencia 12). La colaboración con universidades se alinea con la **Ley General de Educación**.
- **Planes y estrategias:** Estos criterios son parte del **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y el **PEH 2040** (página 12, referencia 6). La ciencia de datos se vincula con el **SIGMUN** (página 139, referencia 27).

- **Programas:** Los programas de investigación aplicada involucran a la **JMAS**, la **CONAGUA**, y universidades como la **Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)** (página 139, referencia 32). Los programas de eficiencia física son liderados por la **JMAS** y la **JCAS**.
- **Instrumentos técnicos:** El **SINA** (página 19, referencia 13), el **REPDA** (página 16, referencia 7), y el **SIGMUN** (página 139, referencia 27) son herramientas clave para generar datos confiables y estandarizados.

Resumen de la Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**: Regula la gestión y conservación de los recursos hídricos (página 137, referencia 11).
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Establece principios para la sostenibilidad y protección de cuencas.
    - **NOM-011-CONAGUA-2015**: Define métodos para determinar la disponibilidad de agua (página 137, referencia 12).
    - **NOM-001-SEMARNAT-1996** y **NOM-003-SEMARNAT-1997**: Regulan el tratamiento y reúso de aguas residuales.
    - **NOM-127-SSA1-2021**: Establece límites permisibles para la calidad del agua potable (página 138, referencia 18).
    - **Ley General de Cambio Climático**: Respalda la adaptación al cambio climático, vinculada al **PACMUN** (página 140, referencia 46).
    - **Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE**: Guían la gestión integrada y participativa (página 12, referencia 3).
2. **Planes y Estrategias:**
    - **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**: Integra el análisis urbano y rural para la sostenibilidad hídrica (página 1).
    - **Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH)**: Proporciona un marco estatal para la gestión del agua (página 12, referencia 6).
    - **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)**: Guía la conservación de recursos naturales (página 10, acrónimo).

- **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)**: Aborda el cambio climático y la resiliencia hídrica (página 140, referencia 46).
- **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)**: Marco conceptual de la FAO para la integración de contextos urbano y rural (página 137, referencia 1).

3. **Programas:**
   - Programas de educación ambiental y eficiencia del agua, liderados por la **JMAS**, la **JCAS**, y la **SEP**.
   - Programas de tecnificación del riego, gestionados por la **CONAGUA** y el **SIAP**.
   - Programas de reforestación y conservación de cuencas, vinculados a la **CONABIO** y la **SEMARNAT**.
   - Programas de monitoreo de calidad del agua, implementados por la **CONAGUA**, la **JMAS**, y la **SEMARNAT**.
   - Programas de investigación aplicada, en colaboración con la **UACH** y otras instituciones educativas.
4. **Instrumentos Técnicos:**
   - **REPDA**: Base de datos para el registro de derechos de agua (página 16, referencia 7).
   - **SINA**: Sistema de información hídrica nacional (página 19, referencia 13).
   - **SIGMUN**: Herramienta de mapeo y gestión hídrica municipal (página 139, referencia 27).
   - **SIAP**: Proporciona datos agrícolas para la planificación del riego (página 139, referencias 25, 26).
   - **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua**: Identifica zonas vulnerables para la planificación resiliente (página 139, referencia 30).
   - Estudios de la **CONAGUA** y el **IMTA**: Evalúan la disponibilidad y calidad del agua (página 138, referencias 8, 9, 10, 21).

1.1.1.26 Documento 26. Integración del Análisis de Riesgos y Resiliencia Hídrica. Informe V

El presente documento se titula *"**Integración del Análisis de Riesgos y Resiliencia Hídrica. Informe V**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. El informe representa el

quinto componente temático del conjunto de estudios relacionados con la gestión del agua en el municipio, y se enfoca específicamente en los riesgos derivados del cambio climático y la capacidad de resiliencia hídrica de la región.

Autor

El informe fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, contratado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) (Sánchez Navarro, 2024e).

Año

Este informe fue emitido en el mes de agosto del año 2024.

Alcances

El informe se propone como un instrumento técnico de análisis que permita identificar, evaluar y estructurar propuestas frente a los riesgos hídricos derivados del cambio climático. Su enfoque abarca desde el análisis de patrones climáticos y proyecciones futuras de precipitación y temperatura, hasta los impactos esperados como sequías, inundaciones y contaminación del agua. A partir de esta caracterización, también se abordan las capacidades institucionales, sociales y técnicas del municipio para hacer frente a dichos riesgos, así como oportunidades para incrementar su resiliencia. Además, se analizan marcos normativos a escala internacional, nacional, estatal y municipal, lo que permite vincular la problemática local con contextos más amplios.

Objetivos

El objetivo principal del informe es integrar el análisis de riesgos climáticos y de resiliencia hídrica en el municipio de Chihuahua, considerando factores como inundaciones, sequías, escasez de agua y contaminación, junto con la evaluación de la vulnerabilidad social. Se busca sentar las bases para desarrollar un plan hídrico con visión de largo plazo que contemple acciones coordinadas en torno a la sostenibilidad del recurso hídrico, la protección ambiental, la infraestructura adaptativa y la gobernanza participativa. El documento también tiene como propósito obtener diagnósticos actualizados sobre el estado actual del recurso hídrico en el municipio, tomando en cuenta variables climáticas, sociales y ambientales, todo ello mediante el uso de datos históricos y fuentes oficiales.

Resumen

El informe inicia con una introducción conceptual que sitúa el análisis de riesgos y resiliencia en el contexto del cambio climático, destacando cómo fenómenos como el aumento de la temperatura global, la modificación en los patrones de precipitación y la intensificación de eventos extremos afectan de manera directa el ciclo hidrológico y los sistemas de abastecimiento de agua. Posteriormente, se desarrolla un marco normativo que identifica las disposiciones legales relevantes desde lo internacional hasta lo local, reconociendo la existencia de instrumentos como el Acuerdo de París, la Ley General de Cambio Climático y diversas leyes estatales y municipales.

En los capítulos posteriores, el estudio ofrece un análisis detallado del cambio climático en el municipio de Chihuahua, presentando gráficas de comportamiento térmico, acumulación de precipitación y mapas de

anomalías. También se discuten los impactos concretos del cambio climático, como la sequía, la escasez de agua, la contaminación de fuentes y la ocurrencia de inundaciones. Se identifican áreas particularmente vulnerables, tanto en términos físicos como sociales, destacando asentamientos humanos propensos a desastres naturales y comunidades rurales con baja capacidad adaptativa.

Uno de los aportes más relevantes es el análisis de la "Capacidad de Resiliencia", donde se presentan acciones específicas como la implementación de sistemas de alerta temprana, el fortalecimiento de la agricultura climáticamente inteligente, el uso de humedales como elementos naturales de retención hídrica, la gestión del cambio de uso de suelo y la prevención de enfermedades como el dengue, cuyo riesgo se incrementa con el cambio climático. Finalmente, el informe culmina con recomendaciones estratégicas para la protección y sostenibilidad del recurso hídrico.

Aspectos faltantes

A pesar de su profundidad y amplitud temática, el estudio presenta algunos faltantes relevantes. En primer lugar, la metodología se basa exclusivamente en el análisis de información secundaria, sin validación de campo, lo cual limita la verificación de algunos datos o proyecciones. Asimismo, aunque se menciona la vulnerabilidad social, no se desarrolla a profundidad un análisis desagregado que contemple género, edad o condiciones socioeconómicas específicas. Otro aspecto que podría fortalecerse es la vinculación operativa entre las recomendaciones y los mecanismos institucionales existentes, ya que el estudio carece de una hoja de ruta clara que indique cómo se implementarán las estrategias propuestas, quién las coordinará y con qué recursos.

También es limitada la participación de actores locales en la elaboración del diagnóstico, lo que reduce la representatividad social de las medidas sugeridas. Finalmente, el estudio carece de un sistema integral de indicadores para monitorear la efectividad de las acciones propuestas a mediano y largo plazo, lo cual es clave para cualquier planificación resiliente.

Conclusiones

El *Informe V* sobre la integración del análisis de riesgos y resiliencia hídrica representa una herramienta estratégica esencial para orientar la toma de decisiones del Municipio de Chihuahua en materia de agua frente al cambio climático. El enfoque integral, que conjuga aspectos climáticos, normativos, sociales y técnicos, permite visualizar con claridad los retos complejos que enfrenta el sistema hídrico municipal. Entre sus principales fortalezas se encuentra la sistematización de información y la identificación de líneas de acción prioritarias que promueven un uso más eficiente, seguro y equitativo del recurso hídrico.

No obstante, para que las propuestas del informe se traduzcan en transformaciones reales, será necesario fortalecer la articulación entre instituciones, mejorar la calidad de la información con validaciones en campo, incorporar la perspectiva de actores locales y definir indicadores de seguimiento. Asimismo, se requiere establecer mecanismos claros de financiamiento, participación social y gobernanza compartida. Solo así será posible transitar hacia un modelo de gestión hídrica más resiliente, justo y sostenible en el contexto de crisis climática y presión creciente sobre los recursos naturales.

1. Introducción: Gestión Sostenible del Agua (Página 11)

"Este capítulo se enfoca en la necesidad de identificar y evaluar los riesgos asociados a los recursos hídricos en el Municipio de Chihuahua. La zona de estudio se encuentra en una compleja intersección entre los impactos antropogénicos en el medio ambiente y los aspectos climáticos, con repercusiones directas en los recursos hídricos y la sociedad. Para abordar eficazmente estos desafíos, es crucial considerar la relación intrínseca entre el agua y el cambio climático, identificando y evaluando los riesgos relacionados, como inundaciones, sequías, escasez de agua y contaminación."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** La gestión sostenible del agua está alineada con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula el uso y conservación de los recursos hídricos (referencia implícita en el contexto del documento). También se vincula con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** (página 115, referencia 14), que establece principios para la sostenibilidad ambiental, y la **Ley General de Cambio Climático** (página 115, referencia 15), que aborda la adaptación a los impactos climáticos.
- **Planes y estrategias:** Este extracto introduce el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1), que busca integrar el análisis de riesgos para una gestión hídrica sostenible. Se alinea con el **Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH)** (página 118, referencia 50), que aborda desafíos hídricos a nivel estatal, y el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)** (página 114, referencia 5), que considera los impactos del cambio climático.
- **Programas:** La identificación de riesgos sugiere programas de monitoreo y gestión hídrica coordinados por la **Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS)** y la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, como los programas de educación ambiental mencionados en la página 101.
- **Instrumentos técnicos:** La evaluación de riesgos utiliza herramientas como el **Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)** (página 117, referencia 41, 42), que proporciona datos sobre disponibilidad y calidad del agua, y el **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua** (página 117, referencia 39), que mapea vulnerabilidades hídricas.

2. Áreas de Oportunidad para Incrementar la Resiliencia Hídrica (Página 95-96)

"6. Áreas de Oportunidad para Incrementar la Resiliencia Hídrica

6.1. Sistemas de Alerta Temprana

Descripción: Fortalecer los sistemas de observación e información hidrológica y meteorológica para mejorar la gestión integral de riesgos.

6.2. Agricultura Climáticamente Inteligente

Descripción: Promover prácticas agrícolas que optimicen el uso del agua y reduzcan la vulnerabilidad al cambio climático, como la tecnificación del riego y la reconversión de cultivos.

6.3. Humedales

Descripción: Restaurar y conservar humedales para mejorar la regulación hídrica y la calidad del agua."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Los sistemas de alerta temprana se alinean con la **Ley General de Cambio Climático** (página 115, referencia 15), que promueve la adaptación climática. La agricultura climáticamente inteligente y la conservación de humedales están respaldadas por la **LGEEPA** (página 115, referencia 14) y la **Ley de Aguas Nacionales** (LAN), que fomentan la gestión sostenible de recursos hídricos. La **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 118, referencia 51) regula la calidad del agua en humedales.
- **Planes y estrategias:** Estas medidas forman parte del **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y el **PEH 2040** (página 118, referencia 50), que priorizan la resiliencia hídrica. La agricultura climáticamente inteligente se vincula con el **Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH)** (página 119, referencia 55), específicamente la Estrategia 2.1 (página 112).
- **Programas:** Los sistemas de alerta temprana son implementados por la **CONAGUA** y la **Coordinación Municipal de Protección Civil**. La agricultura climáticamente inteligente involucra programas de la **Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)** y la **Fundación PRODUCE** (página 101). La restauración de humedales puede vincularse con iniciativas de la **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)** (página 103).
- **Instrumentos técnicos:** El **SINA** (página 117, referencia 41, 42) y el **Monitor de Sequía en México (MSM)** (página 117, referencia 37) son herramientas clave para los sistemas de alerta. El **Atlas de Riesgos** (página 117, referencia 39) identifica zonas vulnerables para la restauración de humedales. Los datos del **Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)** apoyan la reconversión de cultivos.

3. Recomendaciones para Proteger la Sostenibilidad del Recurso Hídrico (Páginas 101-106)

"7. Recomendaciones para Proteger la Sostenibilidad del Recurso Hídrico frente al Cambio Climático

- **Fomentar la participación ciudadana y la educación ambiental**

  Descripción: Llevar a cabo talleres y pláticas en temas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia; las buenas prácticas para el ahorro y uso eficiente del agua; el uso de sanitarios secos y de biofiltros para el manejo de aguas negras en áreas sin sistema de drenaje, entre otros. Principales actores: Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Coordinación de Comunicación Social del Ayuntamiento, SEMARNAT, JMAS, CONAGUA, Academia y Centros de Investigación (UACH, CIMAV, ITESM, etc.) y Fundación PRODUCE.

- **Incrementar la cobertura de la línea morada para la utilización de aguas tratadas en el riego de parques y jardines**

  Descripción: Del caudal de agua tratada, existe un excedente del 82% que no se aprovecha para riego de áreas verdes debido a que la red de agua morada es insuficiente y/o está interconectada, por ello, es necesario con base en un análisis de prioridades, implementar con urgencia la aplicación de esta medida.
  Principales actores: JMAS, JCAS, IMPLAN, Dirección de Obras Públicas y Municipales, Dirección de Mantenimiento Urbano, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura y Dirección de Desarrollo Rural.

- **Tecnificar y eficientizar el uso del agua para actividades agropecuarias y en el riego de áreas verdes y jardines**

  Descripción: El sistema de riego mayormente utilizado en la agricultura y áreas verdes del municipio, sigue siendo el de inundación. Se considera imperativo promover y proporcionar el uso de sistemas tecnificados de riego, acorde a su finalidad y condiciones particulares; así como inducir al cambio a cultivos y especies vegetales con menor demanda hídrica y/o resistentes a la sequía. Principales actores: FIRCO, SADER, Fundación PRODUCE, Dirección de Desarrollo Rural, Secretaría de Desarrollo Rural, Comisión Nacional del Agua, Academia y Centros de Investigación (UACH, CIMAV, ITESM, etc.), Dirección de Obras Públicas Municipales y Dirección de Mantenimiento Urbano.

- **Implementar el programa de pago por servicios ambientales hídricos**

  Descripción: Socializar e implementar esta medida, procurando se recaude a través del pago del impuesto predial; y, estableciendo la obligatoriedad de que, los recursos así recaudados, se destinen única y exclusivamente para la realización de estudios, obras y acciones para el Manejo Integral de Microcuencas; a través de un Fideicomiso creado para este fin. Principales actores: Secretaría de Ayuntamiento, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Tesorería Municipal, Cabildo, CONAFOR, Dirección de Desarrollo Rural y Secretaría de Desarrollo Rural.

- **Estudios integrales a nivel microcuenca**

  Descripción: Se propone llevar a cabo estudios integrales a nivel microcuenca para las cuencas tributarias de las cuatro presas existentes en el municipio, así como para los ríos y arroyos que representan un riesgo de afectación a la ciudad. Estos estudios servirán como base para la elaboración de catálogos de obras destinadas al control de inundaciones, retención de sedimentos, infiltración de agua en el subsuelo y otras acciones necesarias para la conservación y mejoramiento del suelo, así como el uso del agua con fines específicos. Principales actores: IMPLAN, Dirección de Desarrollo Rural, Secretaría de Desarrollo Rural,

FIRCO, CONAGUA y CONAFOR, Dirección de Obras Públicas Municipales y Fideicomiso de las Tres Presas.

- **Fortalecer los programas para la reducción de fugas en la red de distribución de agua urbana**

  Descripción: Destinar recursos para dar continuidad al programa de restitución de líneas hidráulicas de la red de distribución de agua, viejas o en mal estado.

  Principales actores: JCAS y JMAS.

- **Decretos de Áreas Naturales Protegidas**

  Descripción: Se propone promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y fortalecer la normatividad para prevenir el cambio de uso de suelo en áreas de reserva y preservación ecológica, así como en zonas de alto valor ambiental en las partes altas de las microcuencas y áreas de alta permeabilidad para la infiltración natural o inducida de lluvia al subsuelo. La expansión urbana y los cambios en la frontera agropecuaria contribuyen a la reducción de las áreas de infiltración de agua al subsuelo. Es crucial evitar esta práctica y priorizar la preservación de estas zonas, involucrando a los usuarios, propietarios y poseedores de la tierra.

  Principales actores: CONANP, SEDATU, SEMARNAT, IMPLAN, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Cabildo y Congreso.

- **Fortalecer los programas para la propagación de flora nativa y su utilización en zonas urbanas y rurales**

  Descripción: Se propone fortalecer los programas para la propagación de flora nativa y su uso en zonas urbanas y rurales, promoviendo estas acciones como una actividad económica en la que participen diversos sectores de la población, así como viveros particulares, municipales, estatales y, en su caso, entidades o dependencias federales.

  Principales actores: Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Desarrollo Económico y Turístico, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, CONAFOR, SEDENA, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Academia y Centros de Investigación (UACH, CIMAV, ITESM, etc.), Grupos Sociales, Secretaría de Desarrollo Rural y Servicios Públicos Municipales.

- **Programas holísticos en zonas rurales**

  Descripción: Se propone desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico en las zonas rurales, abordando simultáneamente los aspectos de agricultura, ganadería, forestales y conservación. Actualmente, las prácticas de extensión se centran exclusivamente en una actividad productiva, descuidando las demás, lo que resulta en enfoques aislados y unilaterales, con duplicación de esfuerzos e inversiones. Esta medida busca generar una fuerza laboral y de capacitación que promueva el aprovechamiento integral y sustentable en las actividades agropecuarias, forestales y de

conservación.
Principales actores: Dirección de Desarrollo Rural, CONAFOR, FIRCO, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Desarrollo Rural, CONAZA, SEMARNAT, INIFAP, INECC, FMCN y FONCET (CONECTA) y Fundación PRODUCE.

- **Infraestructura urbana y zona de arbolado**

  Descripción: Se propone mejorar la infraestructura urbana y de arbolado en áreas abiertas, con especial atención en zonas identificadas como islas de calor. Se busca aumentar las áreas con sombra para proteger a la población en lugares con alta exposición solar, como paradas de autobuses, patios escolares, parques y estacionamientos, utilizando especies vegetales de bajo consumo de agua.
  Principales actores: Dirección de Obras Públicas, Dirección de Mantenimiento Urbano, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, IMPLAN y Secretaría de Educación y Deporte.

- **Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre**

  Descripción: Se propone implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre en todos los proyectos de construcción que impliquen la remoción de la cobertura vegetal. Esta medida busca contrarrestar la pérdida de flora y fauna nativa, incluidas especies en peligro de extinción, debido a la urbanización. Se reubicarán en sitios donde puedan seguir brindando sus servicios ambientales.
  Principales actores: Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Mantenimiento Urbano, CONAFOR y SEMARNAT.

- **Gestión de la mancha urbana**

  Descripción: Se propone limitar el crecimiento de la mancha urbana favoreciendo la densificación a través del bono urbano y/o incentivos urbanos, e intercalando áreas verdes con especies vegetales nativas y de bajo consumo de agua entre las edificaciones para disminuir las islas de calor.
  Principales actores: Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, IMPLAN, Cabildo, Tesorería y JMAS.

- **Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas**

  Descripción: Se propone desarrollar, en coordinación con los tres niveles de gobierno y apoyos internacionales, en su caso, obras de conservación que permitan restaurar de forma integral las zonas en el municipio que sufren de un proceso de desertificación severo.
  Principales actores: Dirección de Desarrollo Rural, Secretaría de Desarrollo Rural, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, SEMARNAT, CONAFOR, CONAZA y SADER.

- **Fortalecer el programa de educación ambiental 'Juntos contra el Cambio Climático'**

  Descripción: Con el objetivo de concientizar a la ciudadanía sobre temas como el uso eficiente del agua, servicios ambientales y prevención de riesgos hidrometeorológicos, se llevarán a cabo talleres, seminarios, pláticas y conferencias. Además, se elaborarán y distribuirán cápsulas informativas y material educativo interactivo, utilizando redes sociales y otros medios de distribución masiva. Principales actores: Coordinación Municipal de Protección Civil, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Coordinación de Comunicación Social, Dirección de Desarrollo Humano y Educación, Instituto Municipal de las Mujeres, CECADE, JMAS, Servicios Públicos Municipales y Dirección de Desarrollo Rural.

- **Programas de educación ambiental**

  Descripción: Se promoverán los programas de educación ambiental formal, que aborden temas como la conservación de los ecosistemas, el cuidado y preservación de los recursos, y la prevención y control de la contaminación. Se gestionará ante la autoridad correspondiente la incorporación de estos temas en la educación formal, así como el tema de adaptación y mitigación al cambio climático. Principales actores: Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, CECADE, Dirección de Desarrollo Humano y Educación.

- **Fortalecer los incentivos para la construcción con diseño bioclimático**

  Descripción: Se propone fortalecer los incentivos para la construcción con diseño bioclimático, otorgando beneficios en las licencias de construcción a aquellas edificaciones que incorporen medidas de ecoeficiencia, ecotecnologías y urbanización sostenible. Principales actores: Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Tesorería, Cabildo, IMPLAN, Secretaría del Ayuntamiento de Chihuahua.

- **Inspección y vigilancia de normativas**

  Descripción: Se propone fortalecer la inspección y vigilancia de normativas ambientales en el municipio, aumentando el número de inspectores y proporcionándoles capacitación y equipos necesarios. Se busca fomentar la cooperación y coordinación entre los tres niveles de gobierno. Principales actores: Coordinación Municipal de Protección Civil, Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección de Servicios Públicos Municipales, JMAS, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, PROFEPA, CONAGUA y COESPRIS.

- **Bitácora ambiental municipal**

  Descripción: Se propone la creación y aplicación de la Bitácora Ambiental Municipal a través del Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente. Este sistema permitirá sistematizar y difundir información sobre la situación ambiental y de cambio climático en el municipio, así como las acciones realizadas y programadas para su cuidado, conservación y protección.

Principales actores: Todas las dependencias del ámbito municipal aportarán información a la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología.

- **Pago por compensación ambiental**

  Descripción: Se propone incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales. Esto implicaría realizar un análisis técnico-jurídico para fundamentar el proceso de legislación, que permita la implementación de la medida en casos de desmonte, retiro de arbolado, restitución de arbolado y sellamiento del suelo por pavimentación, banquetas y construcción, entre otros.

  Principales actores: Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, Tesorería y Cabildo."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Estas recomendaciones están respaldadas por la **LGEEPA** (página 115, referencia 14), la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, y la **Ley General de Cambio Climático** (página 115, referencia 15). La **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 118, referencia 51) regula el reúso de aguas tratadas, y la **NOM-127-SSA1-2021** (página 118, referencia 45) establece estándares de calidad del agua. Los decretos de Áreas Naturales Protegidas se alinean con la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** (página 115, referencia 16). El **Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua** (página 115, referencia 21) respalda medidas locales.

- **Planes y estrategias:** Estas acciones forman parte del **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1), el **PEH 2040** (página 118, referencia 50), el **PACMUN** (página 114, referencia 5), y el **PNH 2020-2024** (página 119, referencia 55). La gestión de la mancha urbana se vincula con el **Reglamento de Desarrollo Urbano Sostenible del Municipio de Chihuahua** (página 116, referencia 22).

- **Programas:** Los programas de educación ambiental son liderados por la **JMAS**, **CONAGUA**, y la **Secretaría de Educación Pública (SEP)**. La tecnificación del riego involucra a **SADER**, **FIRCO**, y **Fundación PRODUCE**. La restauración ambiental y la propagación de flora nativa están vinculadas a **CONAFOR**, **CONANP**, y **SEMARNAT**. La **Coordinación Municipal de Protección Civil** participa en la inspección de normativas.

- **Instrumentos técnicos:** El **SINA** (página 117, referencia 41, 42) y el **Atlas de Riesgos** (página 117, referencia 39) son herramientas clave para monitorear y planificar. El **Sistema Integral de Monitoreo del Medio Ambiente** (página 107) sistematiza datos ambientales. Los estudios de microcuencas utilizan datos del **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)** (página 118, referencia 50).

4. Proyectos Estratégicos del Plan Estatal Hídrico 2040 (Páginas 107-110)

"Las medidas anteriores mencionadas en el Plan de Acción Climática Municipal (2019) se pueden complementar con los 8 proyectos estratégicos que maneja el Plan Estatal Hídrico 2040 (50), que a su vez están enfocadas en:

Objetivos del Plan Estatal Hídrico 2040

1. Garantizar la seguridad hídrica del estado de Chihuahua.
2. Incentivar el uso del agua en el municipio de Chihuahua.
3. Fortalecer a los organismos operadores.
4. Incentivar la gobernanza y la gobernabilidad.
5. Reducir el riesgo ante fenómenos meteorológicos.
6. Promover la educación, investigación e innovación en temas hídricos.
7. Proyectos estratégicos del Plan Estatal Hídrico 2040 [50]

- **Sistema de control de pozos en el estado** Descripción: Controlar el volumen de agua extraído de los pozos. Problemática que solucionará: Déficit en acuíferos.
- Acciones:
- Generar padrón de maquinaria de perforación.
- Clausura de pozos sin títulos de concesión.
- Implementación de sistema de monitoreo de niveles piezométricos.
- **Tecnificación del riego y reconversión de cultivos para el uso eficiente del agua en la agricultura** Descripción: Disminuir la extracción de agua para riego en la agricultura mediante el uso de tecnologías eficientes y la reconversión de cultivos.
- Problemática que solucionará: Déficit en acuíferos. Uso ineficiente del agua en la agricultura.
- Acciones:
- Instalación de tecnologías de riego eficientes.
- Fomentar la capacitación para el manejo de nuevas tecnologías.
- Elaborar análisis y estudios para identificar cultivos de bajo consumo hídrico, que puedan adaptarse a las condiciones climáticas del estado de Chihuahua.

- Elaborar los estudios socioeconómicos y de rentabilidad para los cultivos analizados a fin de contar con los elementos suficientes para establecer una estrategia de mercado y con ello dimensionar las superficies en el estado que puedan ser reconvertidas.

- **Fortalecimiento de los organismos operadores**

  Descripción: Mejorar la eficiencia administrativa y operativa de los organismos operadores. Problemática que solucionará: Deficiente servicio de agua potable, alcantarilla y saneamiento. Acciones:

- Capacitación administrativa y operativa al personal de los organismos operadores.
- Incremento de cobertura de infraestructura hidráulica.
- Implementación de macro y micromedición.
- Sectorización y gestión de presiones.

- **Mejoramiento de la calidad de agua para consumo**

  Descripción: Potabilización del agua, cumpliendo con los parámetros establecidos por la normatividad existente.
  Problemática que solucionará: Deficiente servicio de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento.
  Acciones:

- Construcción de plantas potabilizadoras para la remoción de arsénico.
- Consolidar infraestructura existente de plantas de ósmosis inversa para llenado de garrafones.
- Monitoreo sistemático de la calidad del agua suministrada conforme a la normatividad establecida.
- Cloración en comunidades marginadas.
- Microfiltración para comunidades marginadas.

- **Reúso de aguas residuales tratadas**

  Descripción: Disminuir el uso de agua potable al reutilizar el agua residual. Problemática que solucionará: Déficit en acuíferos. Deficiente servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Riesgos ante fenómenos meteorológicos (sequía). Acciones:

- Comercialización de agua tratada.
- Construcción de red morada.
- Intercambio de agua tratada por agua potable destinada al riego agrícola.

- **Fortalecimiento de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas COTAS**

  Descripción: Lograr la sustentabilidad hídrica de los acuíferos, mediante la administración eficiente del agua.
  Problemática que solucionará: Déficit en acuíferos. Deficiente gobernanza y gobernabilidad.
  Acciones:

- Constitución de todos los comités técnicos de aguas subterráneas.
- Reforma de leyes y reglamentos para definir o actualizar sus facultades y atribuciones.
- Integración a mesas de trabajo para la toma de decisiones.
- **Gestión de riesgos ante fenómenos meteorológicos**

  Descripción: Disminuir los daños ocasionados por los fenómenos meteorológicos extremos.
  Problemática que solucionará: Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos.
  Acciones:

- Construcción de obras de control de sedimentos de agua de lluvia.
- Elaboración de programas para el manejo de sequías.
- Elaboración de proyectos ejecutivos para la construcción de obras para el control de inundaciones.
- **Desarrollo de la educación, investigación e innovación en temas hídricos**

  Descripción: Inculcar en la sociedad, la cultura y el cuidado del agua. Inculcar, investigar y desarrollar nuevas tecnologías para la gestión de los recursos hídricos.
  Problemática que solucionará: Déficit en acuíferos. Uso ineficiente del agua en la agricultura. Deficiente servicio de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento. Deficiente gobernanza y gobernabilidad. Riesgos ante fenómenos meteorológicos extremos.
  Acciones:

- Gestionar recursos para el desarrollo de investigación de nuevas tecnologías.
- Integrar a los programas educativos la cultura del agua.
- Elaboración de campañas para la difusión del cuidado del agua."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Los proyectos están respaldados por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, la **NOM-127-SSA1-2021** (página 118, referencia 45) para la calidad del agua, y la **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 118, referencia 51) para el reúso de aguas residuales. La gobernanza hídrica se alinea con la **Ley General de Cambio Climático** (página 115, referencia 15) y los **Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE**.

- **Planes y estrategias:** Estos proyectos son parte del **PEH 2040** (página 118, referencia 50) y se integran al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1). La gestión de riesgos se vincula con el **PACMUN** (página 114, referencia 5) y el **PNH 2020-2024** (página 119, referencia 55), especialmente las Estrategias 3.1 y 3.2 (página 112).
- **Programas:** Los programas de tecnificación del riego son gestionados por **CONAGUA**, **SADER**, y **FIRCO**. La potabilización del agua y el reúso de aguas residuales son liderados por **JMAS** y **JCAS**. La educación hídrica involucra a **SEP** y universidades como la **UACH** (página 103).
- **Instrumentos técnicos:** El **SINA** (página 117, referencia 41, 42) y el **MSM** (página 117, referencia 37) monitorean los acuíferos y riesgos climáticos. El **Atlas de Riesgos** (página 117, referencia 39) identifica áreas prioritarias para obras de control de inundaciones. Los estudios del **IMTA** (página 118, referencia 50) apoyan la planificación hídrica.

5. Estrategias Prioritarias del Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (Páginas 111-112)

"De igual manera el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 [55] enlistó 20 estrategias prioritarias distribuidas en sus 5 objetivos donde se incluyen intervenciones de política pública a través de un conjunto de 87 acciones puntuales, dependencias o actores responsables y entidad coordinadora del seguimiento para garantizar los derechos humanos al agua y al saneamiento, aprovechar eficientemente el agua para el desarrollo sostenible, reducir la vulnerabilidad ante fenómenos climáticos, preservar la integralidad del ciclo del agua y mejorar la gobernanza del agua.

Objetivo 1: Garantizar los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.

Estrategia 1.1: Proteger la disponibilidad del agua en las cuencas y acuíferos para la implementación del derecho humano al agua.

Estrategia 1.2: Abatir el rezago en el acceso al agua potable y al saneamiento para elevar el bienestar en los medios rural y periurbano.

Estrategia 1.3: Fortalecer a los organismos operadores de agua y saneamiento, a fin de asegurar servicios de calidad a la población.

Estrategia 1.4: Atender los requerimientos de infraestructura hidráulica para hacer frente a las necesidades presentes y futuras.

Objetivo 2: Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos.

Estrategia 2.1: Aprovechar eficientemente el agua en el sector agrícola para contribuir a la seguridad alimentaria y el bienestar.

Estrategia 2.2: Fortalecer a las asociaciones de usuarios agrícolas a fin de mejorar su desempeño.

Estrategia 2.3: Apoyar y promover proyectos productivos en zonas marginadas, en particular pueblos indígenas y afromexicanos, para impulsar su desarrollo.

Estrategia 2.4: Orientar el desarrollo de los sectores industrial y de servicios a fin de mitigar su impacto en los recursos hídricos.

Objetivo 3: Reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones y sequías, con énfasis en pueblos indígenas y afromexicanos.

Estrategia 3.1: Fortalecer los sistemas de observación e información hidrológica y meteorológica a fin de mejorar la gestión integral de riesgos.

Estrategia 3.2: Fortalecer medidas de prevención de daños frente a fenómenos hidrometeorológicos y de adaptación al cambio climático, para reducir vulnerabilidad.

Estrategia 3.3: Desarrollar infraestructura considerando soluciones basadas en la naturaleza para la protección de centros de población y zonas productivas.

Estrategia 3.4: Fortalecer la atención de emergencias relacionadas con el agua para proteger a la población.
Objetivo 4: Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.

Estrategia 4.1: Conservar cuencas y acuíferos para mejorar la capacidad de provisión de servicios hidrológicos.
Estrategia 4.2: Reducir y controlar la contaminación para evitar el deterioro de cuerpos de agua y sus impactos en la salud.

Estrategia 4.3: Reglamentar cuencas y acuíferos con el fin de asegurar agua en cantidad y calidad para la población y reducir la sobreexplotación.

Estrategia 4.4: Atender las emergencias hidroecológicas para proteger la salud de la población y el ambiente.

Objetivo 5: Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción.

Estrategia 5.1: Garantizar el acceso a la información para fortalecer el proceso de planeación y rendición de cuentas.
Estrategia 5.2: Promover la participación ciudadana a fin de garantizar su inclusión en la gestión del agua.
Estrategia 5.3: Fortalecer el sistema financiero del agua para focalizar inversiones a zonas y grupos de atención prioritaria, en particular pueblos indígenas y afromexicanos.

Estrategia 5.4: Fortalecer las capacidades institucionales para la transformación del sector."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo:** Las estrategias están respaldadas por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, la **LGEEPA** (página 115, referencia 14), y la **Ley General de Cambio Climático** (página 115, referencia 15). La **NOM-127-SSA1-2021** (página 118, referencia 45) regula la calidad del agua

potable, y la **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 118, referencia 51) controla la contaminación de cuerpos de agua.

- **Planes y estrategias:** Estas estrategias forman parte del **PNH 2020-2024** (página 119, referencia 55) y se integran al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo** (página 1) y el **PEH 2040** (página 118, referencia 50). La conservación de cuencas se alinea con el **PACMUN** (página 114, referencia 5).
- **Programas:** Los programas de infraestructura hídrica y saneamiento son gestionados por **CONAGUA**, **JMAS**, y **JCAS**. La eficiencia agrícola involucra a **SADER** y asociaciones de usuarios. La gestión de riesgos es liderada por la **Coordinación Municipal de Protección Civil** y **CONAGUA**.
- **Instrumentos técnicos:** El **SINA** (página 117, referencia 41, 42), el **MSM** (página 117, referencia 37), y el **Atlas de Riesgos** (página 117, referencia 39) son herramientas clave. Los estudios del **IMTA** (página 118, referencia 50) y el **INECC** (página 114, referencia 9) apoyan la planificación y monitoreo.

1.1.1.27 Documento 27. Integración del Análisis de Problemas y Oportunidades en Materia de Disponibilidad, Uso, Calidad y Acceso al Agua – Informe VI

El estudio se titula *"**Integración del Análisis de Problemas y Oportunidades en Materia de Disponibilidad, Uso, Calidad y Acceso al Agua – Informe VI**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. Este informe representa una de las piezas clave para la conformación del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, al ofrecer una síntesis analítica de los principales retos y oportunidades que enfrenta el municipio en materia de agua.

Autor

El informe fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, contratado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) (Sánchez Navarro, 2024f).

Año

Este informe fue emitido en el mes de agosto del año 2024.

Alcances

Este informe tiene como alcance fundamental consolidar un diagnóstico integral sobre los problemas y áreas de oportunidad en torno a cuatro ejes clave: disponibilidad, uso, calidad y acceso al agua en el municipio de Chihuahua. Abarca tanto aspectos físicos como climáticos, geológicos, demográficos, socioeconómicos y normativos. Además, incluye la evaluación de acuíferos, aguas superficiales, drenaje pluvial e infraestructura hidrosanitaria. Su carácter integrador permite establecer las bases para el desarrollo de políticas, proyectos y acciones que serán incluidas en el Plan Municipal Hídrico, lo que implica una visión de largo plazo con

enfoque en sostenibilidad y equidad. También se plantean estrategias para la transición de una gestión del agua centrada en la oferta hacia una orientada a la demanda.

Objetivos

El objetivo central del informe es servir como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico, aportando un análisis exhaustivo que permita identificar los principales desafíos y áreas de intervención en el ciclo del agua. Se busca, además, sistematizar la información disponible para facilitar la toma de decisiones informadas, reconociendo las limitaciones de los datos actuales. Se plantean metas como mejorar la calidad del agua, garantizar el acceso equitativo, fortalecer la gobernanza hídrica, aumentar la resiliencia ante fenómenos climáticos extremos y fomentar la participación ciudadana y la corresponsabilidad en el uso del recurso.

Resumen

El documento inicia con un diagnóstico del medio natural, donde se identifican problemas como la escasez de datos climáticos homogéneos, insuficiencia de estaciones meteorológicas y dificultades para integrar información que permita planear eficientemente. Se propone como oportunidad el establecimiento de una red climática y un sistema de gestión de datos basado en estándares internacionales. En el ámbito geológico, se destacan las limitaciones en la escala de los modelos hidrogeológicos, la falta de conocimiento sobre litologías y la necesidad de generar bases de datos integradas para comprender mejor la dinámica del agua subterránea.

En cuanto al uso de suelo y vegetación, se observa presión sobre ecosistemas valiosos debido al crecimiento urbano, mientras que las oportunidades se enfocan en la planificación territorial y la conservación ambiental con una visión transversal del agua. El análisis sociodemográfico revela patrones de consumo poco conscientes, disparidades en el acceso al agua y deficiencias en infraestructura básica. En paralelo, se identifican riesgos sanitarios asociados al agua de mala calidad y deficiencias en la correlación entre datos de salud y calidad del agua.

También se incluye un apartado de análisis socioeconómico y urbano-rural que muestra las desigualdades en el acceso al agua, la sobreexplotación de acuíferos y las ineficiencias en el sistema de distribución. Se resalta la necesidad de una transformación estructural del modelo de gestión hídrica, con propuestas como la tecnificación de sistemas de riego, el reúso de aguas residuales tratadas y la diversificación de fuentes de abastecimiento.

El informe culmina con un análisis del marco normativo y la gobernanza del agua, identificando vacíos legales, falta de articulación institucional y oportunidades para fortalecer la normativa local. En el plano de resiliencia hídrica, se reconocen amenazas como sequías prolongadas, contaminación y cambio climático, frente a las cuales se proponen medidas como infraestructura verde, monitoreo y adaptación climática.

Aspectos faltantes

A pesar de su amplitud temática y profundidad técnica, el informe presenta algunas limitaciones relevantes. En primer lugar, el documento no profundiza en la dimensión presupuestal ni presenta estimaciones de costo-

beneficio para las acciones propuestas, lo que limita su viabilidad operativa. Tampoco se contempla un análisis de actores con enfoque participativo o una estrategia clara de inclusión social, a pesar de que se reconoce la necesidad de corresponsabilidad ciudadana.

Además, aunque se identifican conflictos por el uso del agua, no se profundiza en la resolución de estos ni en mecanismos de mediación. La interconexión entre el agua y otros sectores como salud, educación o seguridad alimentaria también queda subrepresentada. Finalmente, el estudio carece de un conjunto claro de indicadores para el monitoreo y evaluación del avance en la implementación del futuro plan hídrico.

Conclusiones

El *Informe VI* constituye un insumo clave para la planificación hídrica municipal, al ofrecer un panorama comprensivo de los principales retos que enfrenta Chihuahua en la gestión del agua. Su enfoque multidisciplinario y sistémico permite identificar tanto los factores estructurales como coyunturales que condicionan el acceso, uso y calidad del recurso. A través del análisis de datos geológicos, climáticos, sociodemográficos y normativos, se establece un diagnóstico robusto que puede ser la base para políticas públicas más justas, sostenibles y adaptativas.

El informe propone soluciones que apuntan hacia una transición estructural, pero advierte sobre la necesidad de coordinación interinstitucional, financiamiento adecuado y mayor participación social. Para que este estudio se traduzca en un verdadero Plan Municipal Hídrico exitoso, será indispensable superar las brechas identificadas, validar la información con trabajo de campo, generar indicadores de seguimiento y construir mecanismos de gobernanza que articulen lo técnico con lo social.

1. Estrategias y Lineamientos Relacionados con el Medio Ambiente, Agua, Equilibrio Ecológico, Restauración, Sustentabilidad y Recursos Naturales

a) Clima y Gestión de Datos Climáticos (Páginas 17-18)

- "Diseño e integración de una Red de Estaciones Climáticas y Gestión de Datos. En el municipio de Chihuahua, a pesar de la presencia de estaciones meteorológicas, estas no están integradas para su consulta ni normalizadas. Cada entidad propietaria de la estación genera sus propios datos y rara vez están disponibles para consulta externa." (p. 17)
- "El primer desafío, que también representa una oportunidad de mejora, es la integración de una red de estaciones climáticas diseñada para recopilar datos de alta calidad sobre variables climáticas relevantes para la gestión del agua, como la precipitación, la temperatura, la humedad y la radiación solar." (p. 17)
- "Por tanto, se propone la homologación e implementación de un Sistema de Información de Servicios Climáticos (CSIS) basado en los estándares de la Organización Meteorológica Mundial (OMM)." (p. 17)
- "El CSIS se convertiría en el 'núcleo operativo' para monitorear los datos requeridos en el Plan Municipal Hídrico (PMH)." (p. 17)

- "Las funciones principales del CSIS incluyen: Recopilación y almacenamiento de datos climáticos. Monitoreo continuo del clima. Predicción climática a corto y largo plazo. Proyección climática para el futuro. Suministro de información climática personalizada para los usuarios." (p. 17)
- "Acciones prioritarias y sistemáticas de esta implementación son: Digitalizar y homogenizar los registros históricos de datos climáticos. Implementar programas de control de calidad para los datos climáticos. Facilitar el acceso a los datos climáticos para los investigadores y los tomadores de decisiones. Fortalecer la colaboración entre las diferentes instituciones que generan y gestionan datos climáticos." (p. 18)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** La propuesta del CSIS se alinea con los estándares de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), mencionada en la página 17, y con las normativas mexicanas relacionadas con la gestión de recursos hídricos, como la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 111), que establece la necesidad de datos precisos para la gestión del agua.
- **Planes:** La implementación del CSIS está directamente vinculada al Plan Municipal Hídrico (PMH) (p. 17), que busca una gestión sostenible del agua, y al Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) (p. 112), que aborda la adaptación al cambio climático.
- **Estrategias:** La estrategia de homologación de datos climáticos y la creación de una red de estaciones climáticas son instrumentos técnicos para mejorar la toma de decisiones en sectores sensibles al clima, como los recursos hídricos y la reducción del riesgo de desastres (p. 17).
- **Programas:** Se propone un programa de control de calidad para los datos climáticos y la digitalización de registros históricos (p. 18), lo que constituye un instrumento técnico para la sistematización de información.
- **Instrumentos Técnicos:** El CSIS actúa como un instrumento técnico para la recopilación, análisis y modelado de datos climáticos, apoyando la gestión hídrica y la resiliencia climática (p. 17).

b) Promoción de la Infiltración para Recarga de Acuíferos (Página 95)

- "Promoción de la infiltración para recarga de acuíferos: Se deben identificar y desarrollar estrategias para promover estudios especializados, como ya se ha mencionado para identificar si es posible la recarga de los acuíferos, tanto a través de la infiltración de aguas superficiales como de la recarga directa de lluvia, con la observancia de las normas vigentes (53) (54)." (p. 95)
- "Esto puede implicar la implementación de prácticas de conservación del suelo y del agua, así como la construcción de estructuras de infiltración en áreas estratégicas e identificadas por su idoneidad." (p. 95)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** La estrategia de recarga de acuíferos se sustenta en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-014-CONAGUA-2003 y NOM-015-CONAGUA-2007 (p. 113), que regulan la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada y la infiltración artificial, respectivamente.
- **Planes:** Esta acción se integra al Plan Municipal Hídrico (PMH), que busca garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos (p. 95).
- **Estrategias:** La promoción de la infiltración es una estrategia clave para la conservación de acuíferos, alineada con la gestión sostenible del agua superficial y subterránea.
- **Programas:** Se sugiere la implementación de estudios especializados como parte de un programa para identificar áreas aptas para la recarga (p. 95).
- **Instrumentos Técnicos:** Las estructuras de infiltración y las prácticas de conservación del suelo y agua son instrumentos técnicos para mejorar la recarga de acuíferos y mitigar la sobreexplotación.

c) Concientización y Participación Ciudadana (Página 95)

- "Concientización y participación ciudadana: Es fundamental promover la concientización y la participación de la ciudadanía en la gestión del agua, destacando la importancia de su corresponsabilidad en la conservación y el uso eficiente, en especial en este caso del agua de lluvia." (p. 95)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** La participación ciudadana está respaldada por la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 111), que fomenta la corresponsabilidad en la gestión del agua, y por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, que promueven la educación ambiental.
- **Planes:** Esta estrategia se vincula al PMH, que busca una gestión equitativa y sostenible del agua (p. 95).
- **Estrategias:** La concientización ciudadana es una estrategia no estructural para fomentar el uso eficiente del agua y la conservación de recursos naturales.
- **Programas:** Se propone un programa de educación ambiental para involucrar a la comunidad en la gestión del agua de lluvia (p. 95).
- **Instrumentos Técnicos:** Campañas de sensibilización y talleres comunitarios son instrumentos técnicos para promover la participación activa.

d) Coordinación Intersectorial y Colaboración (Página 95)

- "Coordinación intersectorial y colaboración: Se debe promover la coordinación y la colaboración entre diferentes sectores y actores involucrados en la gestión del agua, incluyendo entidades gubernamentales, organismos operadores, empresas, organizaciones de la sociedad civil y la academia. Esto facilitará la implementación de acciones integrales y la maximización de recursos y esfuerzos." (p. 95)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** La coordinación intersectorial está alineada con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 111) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (p. 109), que promueven la colaboración para la gestión de recursos hídricos.
- **Planes:** Esta estrategia fortalece el PMH y el Plan Estatal Hídrico (PEH) (p. 112), al integrar esfuerzos de múltiples actores.
- **Estrategias:** La colaboración intersectorial es una estrategia clave para abordar problemas complejos como la escasez y contaminación del agua.
- **Programas:** Se sugiere un programa de alianzas interinstitucionales para optimizar recursos y esfuerzos (p. 95).
- **Instrumentos Técnicos:** Plataformas de diálogo y acuerdos de colaboración son instrumentos técnicos para facilitar la coordinación.

e) Desarrollo e Implementación de Políticas y Regulaciones (Página 96)

- "Desarrollo e implementación de políticas y regulaciones: Es necesario desarrollar e implementar políticas y regulaciones efectivas para la gestión sostenible del agua, incluyendo normativas para la conservación de cuencas hidrográficas, la protección de ecosistemas acuáticos y la promoción de prácticas de uso eficiente del agua en diferentes sectores económicos." (p. 96)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Esta estrategia se fundamenta en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 111), la Ley Federal de Derechos (LFD) (p. 111), y normas como NOM-011-CONAGUA-2015 (p. 109), que regulan la disponibilidad y conservación del agua.
- **Planes:** Las políticas propuestas se integran al PMH y al Plan Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH) (p. 112), que buscan la sostenibilidad hídrica.
- **Estrategias:** El desarrollo de normativas es una estrategia estructural para proteger cuencas y ecosistemas acuáticos.
- **Programas:** Se plantea un programa para la creación y aplicación de regulaciones locales (p. 96).

- **Instrumentos Técnicos:** Las normativas y planes de conservación son instrumentos técnicos para garantizar la gestión sostenible.

f) Gestión de Inundaciones y Drenaje Pluvial (Páginas 101-103)

- "Canalización de arroyos y construcción de obras de regulación: Priorizar la canalización de arroyos que atraviesan vialidades o áreas urbanas para reducir el riesgo de inundaciones repentinas. Construir nuevas obras de regulación (detención) y rehabilitar las existentes para controlar el flujo de agua de lluvia y reducir el impacto de las inundaciones." (p. 101)
- "Programas de mantenimiento: Establecer un programa de inspección, mantenimiento y limpieza periódica de canales pluviales y arroyos para garantizar su buen funcionamiento. Realizar inspecciones anuales durante la época de estiaje y limpieza de cauces antes de la temporada de lluvias." (p. 102)
- "Estudios detallados y simulaciones hidrológicas: Realizar un estudio actualizado de la situación pluvial en la ciudad, incluyendo mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones. Utilizar simulaciones hidrológicas-hidráulicas para determinar el funcionamiento de las presas, arroyos y canales ante diferentes escenarios de lluvia." (p. 102)
- "Control de urbanización en cuencas de presas: Limitar la urbanización en las cuencas de las presas y exigir la construcción de obras de reducción de impacto hidrológico antes de autorizar nuevos proyectos de desarrollo urbano. Evaluar la posibilidad de restaurar la capacidad útil de las presas mediante el desazolve y considerar su función recreativa y estética." (p. 102)
- "Ley de Responsabilidad de Impacto Hidrológico: Crear una ley que exija a particulares y empresas urbanizadoras la generación de proyectos ejecutivos y la construcción de obras de reducción de impacto hidrológico como requisito para obtener permisos de construcción." (p. 102)
- "Cálculo de índice de Resiliencia en ciudades: Calcular un índice de resiliencia en ciudades ante fenómenos hidrometeorológicos para identificar áreas de oportunidad y deficiencias en la gestión del agua de lluvia." (p. 102)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Las acciones de gestión de inundaciones están respaldadas por el Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (p. 113) y normas como NOM-011-CONAGUA-2015 (p. 109). La propuesta de una Ley de Responsabilidad de Impacto Hidrológico (p. 102) se alinea con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 111).
- **Planes:** Estas estrategias se integran al PMH y al Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua (p. 113), que abordan la gestión de drenaje pluvial.

- **Estrategias:** La canalización, el mantenimiento y el control de urbanización son estrategias estructurales y no estructurales para mitigar inundaciones y proteger recursos hídricos.
- **Programas:** Se proponen programas de mantenimiento y estudios hidrológicos (p. 102) para mejorar la infraestructura pluvial.
- **Instrumentos Técnicos:** Mapas de riesgo, simulaciones hidrológicas y el índice de resiliencia son instrumentos técnicos para la planificación y gestión de inundaciones.

g) Estrategias para la Disponibilidad, Uso, Calidad y Acceso al Agua (Páginas 106-107)

- **Disponibilidad del agua:**
  - "Implementar medidas de gestión del uso del agua, como cuotas de extracción y recarga artificial de acuíferos." (p. 106)
  - "Modernizar y ampliar la red de distribución de agua, incluyendo la construcción de nuevos embalses y sistemas de tuberías." (p. 106)
  - "Desarrollar sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia para aprovechar los periodos de recarga." (p. 106)
  - "Mejorar la eficiencia de los sistemas de suministro mediante la reparación de fugas y la optimización de la gestión de la demanda, así como la utilización de tecnología." (p. 106)
- **Uso del agua:**
  - "Promover prácticas agrícolas sostenibles, como el riego por goteo y la rotación de cultivos, mediante incentivos, asistencia técnica y la utilización de tecnología." (p. 106)
  - "Establecer normativas más estrictas para el uso y descarga de agua en industrias, con inspecciones regulares y sanciones por incumplimiento, asistencia técnica y la utilización de tecnología." (p. 106)
  - "Invertir en la construcción y actualización de plantas de tratamiento de aguas residuales, incluyendo tecnologías de tratamiento avanzadas." (p. 106)
  - "Fomentar la reutilización del agua en procesos industriales y promover prácticas de uso eficiente del recurso." (p. 106)
- **Calidad del agua:**
  - "Implementar programas de control de la contaminación y tratamiento de efluentes industriales y domésticos." (p. 106)

- "una red de monitoreo continuo de la calidad del agua en cuerpos superficiales y subterráneos, con análisis regulares y divulgación de resultados." (p. 106)
- "Promover prácticas agrícolas orgánicas y seguras, así como la implementación de tecnologías de tratamiento en industrias para reducir la contaminación." (p. 106)
- "Contaminación bacteriana por aguas residuales sin tratar: Ampliar la cobertura de sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, especialmente en áreas urbanas y periurbanas." (p. 106)

- **Acceso al agua:**
  - "Expandir la infraestructura de servicios de agua potable y saneamiento en áreas marginadas, con especial atención a comunidades rurales y periurbanas." (p. 107)
  - "Realizar estudios de viabilidad y proyectos piloto para la implementación de sistemas descentralizados de abastecimiento de agua en zonas con acceso limitado a servicios municipales." (p. 107)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Estas estrategias están respaldadas por la Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 111), la Ley Federal de Derechos (LFD) (p. 111), y normas como NOM-127-SSA1-2021 y NOM-179-SSA1-2020 (p. 111), que regulan la calidad y distribución del agua. La recarga artificial de acuíferos se rige por NOM-014-CONAGUA-2003 y NOM-015-CONAGUA-2007 (p. 113).
- **Planes:** Las acciones se integran al PMH, al Plan Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH) (p. 112), y al Plan Estatal Hídrico (PEH) (p. 112), que buscan la sostenibilidad hídrica.
- **Estrategias:** Incluyen medidas estructurales (infraestructura, plantas de tratamiento) y no estructurales (normativas, educación) para garantizar la disponibilidad, calidad y acceso equitativo al agua.
- **Programas:** Se proponen programas de monitoreo de calidad, tratamiento de aguas residuales y promoción de prácticas agrícolas sostenibles (p. 106).
- **Instrumentos Técnicos:** Sistemas de captación de lluvia, tecnologías de tratamiento avanzadas y redes de monitoreo son instrumentos técnicos para la gestión sostenible del agua.

2. Síntesis de la Relación con el Marco Legal Normativo y Programático

El documento establece un vínculo claro entre las estrategias propuestas y el marco legal normativo, así como con planes, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Las estrategias se sustentan en leyes como la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la Ley Federal de Derechos (LFD), y normas oficiales mexicanas (NOM) que regulan la

gestión, calidad y recarga de agua (p. 109-113). También se alinean con estándares internacionales, como los de la OMM y los ODS de la ONU.

- **Planes:** El PMH es el eje central, complementado por el Plan Nacional Hídrico (PNH), el Plan Estatal Hídrico (PEH), el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), y el Plan Sectorial de Agua Pluvial (p. 112-113).
- **Estrategias:** Combinan enfoques estructurales (infraestructura, monitoreo) y no estructurales (educación, regulaciones) para abordar la sostenibilidad y la resiliencia hídrica.
- **Programas:** Incluyen programas de mantenimiento, monitoreo, educación ambiental y tratamiento de aguas residuales, diseñados para implementar las estrategias propuestas.
- **Instrumentos Técnicos:** Mapas de riesgo, simulaciones hidrológicas, sistemas de información (CSIS), y tecnologías de tratamiento son herramientas clave para la ejecución de las estrategias.

3. Conclusión

Las estrategias y lineamientos identificados en el documento abordan de manera integral los desafíos relacionados con el medio ambiente, el agua, el equilibrio ecológico, la restauración, la sustentabilidad y los recursos naturales en el municipio de Chihuahua. Cada acción está respaldada por un marco legal normativo sólido y se integra a planes y programas específicos, como el PMH, con instrumentos técnicos que facilitan su implementación. Este enfoque interdisciplinario y colaborativo es fundamental para garantizar una gestión sostenible y equitativa de los recursos hídricos, promoviendo la resiliencia ambiental y el bienestar de la comunidad.

1.1.1.28 Documento 28. Integración del análisis del marco Normativo". Informe VII

El documento se titula *"**Integración del análisis del marco Normativo". Informe VII**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. Este título refleja su propósito de proporcionar un marco integral para la planificación hídrica a largo plazo en el municipio de Chihuahua, abordando aspectos normativos, técnicos y estratégicos relacionados con la gestión del agua.

Autor

El informe fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, contratado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua ((Sánchez Navarro, 2024g).

Año

Este informe fue emitido en el mes de agosto del año 2024.

Alcances

El alcance del estudio es amplio y multidimensional, centrándose en la integración del análisis del marco normativo que regula la gestión hídrica en el municipio de Chihuahua. Abarca los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal, examinando leyes, códigos, decretos, reglamentos y políticas públicas relevantes. Además, evalúa cómo estas normativas impactan la disponibilidad, uso, calidad y acceso al agua en la región. El estudio también incluye un análisis de la estructura institucional para la administración del agua en México y vincula sus objetivos con los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* de la ONU, particularmente aquellos relacionados con el agua potable, saneamiento y gestión sostenible de recursos hídricos. Se enfoca en proporcionar una base sólida para la elaboración de un *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* que contemple políticas y acciones para agua superficial, subterránea, drenaje pluvial y nuevas fuentes de infraestructura, promoviendo la sostenibilidad del municipio.

Objetivos

El objetivo general del estudio es desarrollar un plan que articule acciones clave para lograr una gestión sostenible del agua en el municipio de Chihuahua. Entre los objetivos específicos destacan: 1) Obtener diagnósticos actualizados para comprender la situación hídrica del municipio, consolidando información, estudios y datos existentes; 2) Identificar acciones pertinentes señaladas en instrumentos como el *Plan Estatal Hídrico*, el *Plan Nacional Hídrico* y los planes de desarrollo estatal y municipal; 3) Analizar exhaustivamente el marco normativo federal, estatal y municipal que rige la gestión hídrica, evaluando su impacto en la región; y 4) Alinear el estudio con los ODS, especialmente en temas de acceso universal al agua potable, gestión sostenible de recursos hídricos y protección de ecosistemas acuáticos. Estos objetivos buscan proporcionar una visión clara y estructurada para la toma de decisiones en políticas hídricas.

Resumen

El *Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* es un informe detallado que analiza el marco normativo aplicable a la gestión hídrica en el municipio de Chihuahua. Estructurado en siete capítulos, el documento comienza con una introducción que contextualiza la importancia del agua en la región y los desafíos de su gestión. A continuación, detalla el marco normativo en tres niveles: federal (incluyendo la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* y la *Ley de Aguas Nacionales*), estatal (como la *Ley del Agua del Estado de Chihuahua*) y municipal (como el *Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024*). También examina la estructura institucional para la administración del agua, destacando el rol de entidades como la *Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)* y la *Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS)*. El estudio identifica desafíos en la planeación hídrica, como la necesidad de descentralización y un enfoque en la demanda, y propone alinear las políticas locales con los ODS, especialmente el ODS 6 (*Agua limpia y saneamiento*). Finalmente, concluye que el acceso universal al agua y saneamiento es un derecho humano que requiere regulaciones robustas y servicios de calidad.

Aspectos Faltantes

A pesar de su exhaustividad, el documento presenta algunas carencias. Primero, aunque menciona la metodología de recopilación y análisis normativo, no detalla los criterios específicos para seleccionar las leyes y regulaciones analizadas, lo que podría limitar la transparencia del proceso. Segundo, el estudio no

incluye un análisis profundo de datos cuantitativos sobre la disponibilidad hídrica actual en Chihuahua (como volúmenes de agua superficial o subterránea), lo que habría fortalecido el diagnóstico. Tercero, aunque vincula el plan con los ODS, no propone indicadores específicos para medir el progreso hacia estas metas, lo que dificulta la evaluación futura. Cuarto, el documento carece de un análisis de casos prácticos o experiencias comparadas de otros municipios con desafíos hídricos similares, lo que podría haber enriquecido las propuestas. Finalmente, no aborda de manera explícita los impactos del cambio climático en la gestión hídrica local, un factor crítico para la sostenibilidad a largo plazo.

Conclusiones

El estudio concluye que el acceso universal al agua potable y al saneamiento sigue siendo un desafío significativo en México y a nivel global, pero es un derecho humano reconocido en la *Constitución Mexicana* y en acuerdos internacionales. En el contexto de Chihuahua, subraya la necesidad de reformar o desarrollar reglamentos que incorporen principios de derechos humanos y buenas prácticas en la gestión hídrica, garantizando servicios de calidad y continuidad. Propone que el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* debe alinearse con los ODS, promoviendo la seguridad hídrica y la sostenibilidad ambiental. Además, destaca la importancia de una gestión descentralizada y participativa, involucrando a usuarios y autoridades locales, y de fortalecer la regulación para evitar prácticas que comprometan el interés público. En resumen, el documento establece una base normativa sólida para la planificación hídrica, pero su implementación efectiva dependerá de la capacidad de traducir estas recomendaciones en políticas concretas y medibles.

Este análisis, con una extensión aproximada de cuatro cuartillas, sintetiza los elementos clave del documento, destacando su relevancia para la gestión hídrica sostenible en Chihuahua y señalando áreas de oportunidad para futuros estudios o planes.

1. Gestión Hídrica Sustentable y Derecho Humano al Agua (Página 294)

- "El acceso universal al agua potable y saneamiento sigue siendo un desafío importante a nivel nacional e internacional. Se ha reconocido que este acceso debe considerarse como un derecho humano, y en las últimas décadas se ha establecido como tal en varios documentos y acuerdos internacionales. Muchas constituciones nacionales, incluida la de México, protegen este derecho o establecen la responsabilidad del Estado de garantizarlo." (p. 294)
- "Para cumplir con este derecho, es necesario que la prestación de servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales se base en los principios de derechos humanos y buenas prácticas en la gestión. Por lo tanto, es crucial reformar o desarrollar los reglamentos de prestación de servicios de agua y saneamiento para incorporar estos elementos y cumplir con el mandato constitucional de proporcionar servicios públicos de calidad de manera continua, centrándose en el derecho humano al agua." (p. 294)
- "Independientemente de cómo se gestione la prestación de los servicios, es fundamental que esté adecuadamente regulada para garantizar la calidad del servicio y permitir que los usuarios ejerzan plenamente su derecho humano al agua." (p. 294)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Esta estrategia se fundamenta en el Artículo 4 de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)** (p. 14), que establece el derecho humano al agua y al saneamiento, y en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** (p. 17), que regula la gestión de los recursos hídricos para garantizar su sustentabilidad. También se alinea con acuerdos internacionales y los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, especialmente el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento) (p. 295).
- **Planes:** Se vincula directamente con el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo (PMH)** (p. 9), que busca garantizar el acceso equitativo al agua, y con el **Plan Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH)** (p. 115), que promueve la gestión integral de los recursos hídricos.
- **Estrategias:** La reforma de reglamentos para incorporar principios de derechos humanos es una estrategia no estructural que fortalece la gobernanza hídrica y promueve la sustentabilidad.
- **Programas:** Se sugiere un programa para actualizar los reglamentos de servicios de agua y saneamiento (p. 294), asegurando su alineación con los principios de derechos humanos.
- **Instrumentos Técnicos:** Los reglamentos actualizados y los sistemas de monitoreo de la calidad del servicio son instrumentos técnicos que apoyan la implementación de esta estrategia.

2. Contribución del Plan Municipal Hídrico a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Página 295)

- "El Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo busca contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con el agua, tales como el acceso universal al agua potable, la gestión sostenible de los recursos hídricos y la protección de los ecosistemas acuáticos." (p. 295)
- "Es importante mencionar que se busca alinear la política hídrica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, garantizando así la seguridad hídrica y el derecho humano al agua y al saneamiento." (p. 295)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Esta estrategia está respaldada por la **CPEUM** (Artículo 4, p. 14) y la **LAN** (p. 17), que promueven el acceso equitativo y sostenible al agua. También se alinea con los **ODS** (p. 295), adoptados por la ONU, que son un marco normativo internacional vinculante.
- **Planes:** El **PMH** (p. 9) es el plan principal que articula esta alineación, complementado por el **PNH 2020-2024** (p. 115) y el **Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH)** (p. 212), que buscan la sostenibilidad hídrica.
- **Estrategias:** La alineación con los ODS es una estrategia integral que combina la gestión hídrica sostenible, la protección de ecosistemas y la equidad en el acceso al agua.

- **Programas:** Se propone un programa de integración de los ODS en las políticas hídricas locales (p. 295), promoviendo acciones coordinadas entre actores.
- **Instrumentos Técnicos:** Los indicadores de los ODS y los sistemas de evaluación de políticas hídricas son instrumentos técnicos que facilitan el monitoreo y la implementación.

3. Vinculación del Estudio con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Páginas 299-303)

- **ODS 1: Fin de la Pobreza** (p. 299):
  - "El acceso al agua potable puede exacerbar los efectos ocasionados por la pandemia COVID-19, especialmente en las comunidades más vulnerables." (p. 299)
  - "El Acceso al agua potable y servicios de saneamiento adecuados son fundamentales para la salud y el bienestar de las personas, la falta de acceso a estos servicios puede aumentar la vulnerabilidad de las comunidades pobres frente a enfermedades y crisis." (p. 299)
  - "La gestión adecuada del agua y su infraestructura pueden reducir el impacto de los desastres naturales y ayudar en la recuperación de las comunidades afectadas." (p. 299)
- **ODS 2: Hambre Cero** (p. 299):
  - "El acceso al agua potable es fundamental para la producción de alimentos, además, la falta de acceso al agua adecuada puede contribuir a la inseguridad alimentaria, especialmente en áreas rurales donde la agricultura depende en gran medida de fuentes de agua disponibles." (p. 299)
  - "La necesidad de promover prácticas agrícolas sostenibles que conserven y protejan los recursos hídricos, esto incluye técnicas de riego eficientes, la conservación del suelo y la protección de cuencas hidrográficas para garantizar un suministro de agua adecuado para la agricultura a largo plazo." (p. 299)
- **ODS 3: Salud y Bienestar** (p. 299):
  - "La falta de acceso al agua potable y saneamiento adecuado sigue siendo un desafío importante para la salud mundial. Esta falta de acceso contribuye a problemas de salud, es crucial garantizar un acceso equitativo al agua y al saneamiento para mejorar la salud en la comunidad y abordar la malnutrición." (p. 299)
- **ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento** (p. 300):
  - "Entre 2015 y 2022, hubo mejoras significativas en el Acceso a servicios de agua, Saneamiento e Higiene en zonas rurales, pero estancamiento o disminución en áreas urbanas." (p. 300)

- "La contaminación por aguas residuales y prácticas agrícolas inadecuadas plantean desafíos para la calidad del agua." (p. 300)
- "La eficiencia en el uso del agua ha mejorado, especialmente en la agricultura, pero se necesitan mayores esfuerzos para abordar el estrés hídrico y mejorar la gestión del agua." (p. 300)
- "La protección y restauración de ecosistemas acuáticos, como los humedales, son cruciales para mantener la calidad del agua y preservar la biodiversidad." (p. 300)

- **ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles** (p. 302):
  - "La expansión urbana descontrolada está afectando la disponibilidad y calidad del agua, ya que la planificación urbana inadecuada puede conducir a la contaminación de fuentes de agua y la sobreexplotación de recursos hídricos." (p. 302)
- **ODS 13: Acción por el Clima** (p. 302):
  - "Las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyen al aumento de fenómenos climáticos extremos como inundaciones y sequías, lo que afecta la disponibilidad y calidad del agua en diversas regiones." (p. 302)
  - "La adaptación y mitigación del cambio climático son fundamentales para proteger los recursos hídricos y la resiliencia de las comunidades frente a los impactos del cambio climático." (p. 302)
- **ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres** (p. 303):
  - "La degradación forestal y la deforestación tienen un impacto directo en la biodiversidad acuática, ya que los bosques son cruciales para mantener la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos." (p. 303)
  - "La conservación y la restauración de bosques son fundamentales para proteger los recursos hídricos y garantizar la seguridad hídrica y alimentaria para las comunidades que dependen de ellos." (p. 303)
  - "La restauración de tierras y ecosistemas ofrece soluciones eficientes para abordar los problemas relacionados con el agua, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la seguridad alimentaria." (p. 303)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Estas estrategias están respaldadas por la **CPEUM** (Artículos 4 y 27, pp. 14-15), la **LAN** (p. 17), la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** (p. 32), y la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** (p. 45), que regulan el

acceso al agua, la protección de ecosistemas y la sostenibilidad. También se alinean con los **ODS** (p. 295) y la **Agenda 2030 de la ONU**.

- **Planes:** El **PMH** (p. 9), el **PNH 2020-2024** (p. 115), el **PEH 2040** (p. 212), y el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)** (p. 308) son los planes clave que integran estas estrategias, promoviendo la gestión sostenible del agua y la adaptación al cambio climático.
- **Estrategias:** Incluyen medidas como la promoción de prácticas agrícolas sostenibles (p. 299), la restauración de ecosistemas acuáticos y terrestres (pp. 300, 303), y la mejora de la planificación urbana para reducir la contaminación y sobreexplotación del agua (p. 302).
- **Programas:** Se proponen programas para implementar técnicas de riego eficiente, restaurar humedales y bosques, y mejorar la infraestructura hídrica en áreas urbanas y rurales (pp. 299-303).
- **Instrumentos Técnicos:** Indicadores de los ODS, sistemas de monitoreo de calidad del agua, mapas de estrés hídrico, y planes de restauración ecológica son instrumentos técnicos que apoyan estas estrategias.

4. Gestión y Aprovechamiento del Agua para la Sustentabilidad (Página 303)

- "Para mejorar el aprovechamiento del agua y lograr la sostenibilidad en una ciudad, es fundamental contar con instituciones gubernamentales sólidas y un sistema de justicia efectivo. Estas instituciones son responsables de implementar políticas y regulaciones que promuevan el uso eficiente del agua, así como de hacer cumplir las leyes relacionadas con su conservación y distribución equitativa." (p. 303)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Esta estrategia se sustenta en la **LAN** (p. 17), la **CPEUM** (Artículo 115, p. 15), y el **Código Municipal para el Estado de Chihuahua** (p. 156), que otorgan a los municipios la responsabilidad de gestionar los servicios hídricos y promover su uso eficiente.
- **Planes:** Se vincula al **PMH** (p. 9) y al **Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024** (p. 254), que priorizan la sostenibilidad hídrica y la gobernanza efectiva.
- **Estrategias:** Fortalecer las instituciones y sistemas de justicia es una estrategia no estructural para garantizar la aplicación de políticas hídricas sostenibles.
- **Programas:** Se sugiere un programa de capacitación para instituciones locales en la gestión hídrica y el cumplimiento normativo (p. 303).
- **Instrumentos Técnicos:** Los sistemas de auditoría y monitoreo del cumplimiento normativo son instrumentos técnicos que apoyan esta estrategia.

5. Colaboración Internacional para la Gestión de Recursos Hídricos (Página 303)

- "La colaboración internacional es esencial para abordar los desafíos relacionados con el abastecimiento de recursos y para asegurar que todas las naciones tengan acceso adecuado a ellos." (p. 303)

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Esta estrategia se alinea con el **Tratado relativo al aprovechamiento de las aguas de los ríos Colorado y Tijuana y del Río Bravo (Grande)** (p. 144), que regula la gestión transfronteriza del agua, y con los **ODS** (ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos, p. 303).
- **Planes:** Se vincula al **PNH 2020-2024** (p. 115) y al **PEH 2040** (p. 212), que promueven la cooperación para la gestión hídrica.
- **Estrategias:** La colaboración internacional es una estrategia clave para compartir conocimientos, tecnologías y recursos en la gestión del agua.
- **Programas:** Se propone un programa de intercambio de mejores prácticas y cooperación con organismos internacionales (p. 303).
- **Instrumentos Técnicos:** Acuerdos bilaterales y plataformas de diálogo internacional son instrumentos técnicos que facilitan esta colaboración.

Síntesis de la Relación con el Marco Legal Normativo y Programático

El documento establece un vínculo claro entre las estrategias y lineamientos propuestos y el marco legal normativo, planes, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco Legal Normativo:** Las estrategias se sustentan en la **CPEUM** (Artículos 4, 27, 115, pp. 14-15), la **LAN** (p. 17), la **LGEEPA** (p. 32), la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** (p. 45), y normas internacionales como los **ODS** (p. 295). También se apoyan en tratados internacionales (p. 144) y regulaciones estatales y municipales (pp. 154-288).
- **Planes:** El **PMH** (p. 9) es el eje central, complementado por el **PNH 2020-2024** (p. 115), el **PEH 2040** (p. 212), el **Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024** (p. 254), y el **PACMUN** (p. 308), que integran la sostenibilidad hídrica y la adaptación al cambio climático.
- **Estrategias:** Combinan enfoques estructurales (infraestructura, restauración de ecosistemas) y no estructurales (reforma de reglamentos, educación, colaboración internacional) para promover la gestión sostenible del agua, la protección del medio ambiente y la resiliencia climática.
- **Programas:** Incluyen programas de actualización normativa, capacitación institucional, restauración ecológica, y cooperación internacional, diseñados para implementar las estrategias propuestas.

- **Instrumentos Técnicos:** Indicadores de los ODS, sistemas de monitoreo de calidad del agua, mapas de estrés hídrico, planes de restauración, y plataformas de diálogo son herramientas clave para la ejecución de las estrategias.

Conclusión

Las estrategias y lineamientos identificados en el documento abordan de manera integral los desafíos relacionados con el medio ambiente, el agua, el equilibrio ecológico, la restauración, la sustentabilidad y los recursos naturales en el municipio de Chihuahua. Cada acción está respaldada por un marco legal normativo sólido, que incluye leyes nacionales, estatales, municipales y acuerdos internacionales, y se integra a planes como el **PMH**, el **PNH**, y el **PEH**. Las estrategias propuestas, apoyadas por programas específicos e instrumentos técnicos, promueven una gestión hídrica sostenible, la protección de ecosistemas, y la alineación con los **ODS**, contribuyendo al bienestar de la comunidad y la resiliencia ambiental.

1.1.1.29 Documento 29. Integración del Análisis de Aguas Subterráneas. Informe VIII

El estudio lleva por título *"**Integración del Análisis de Aguas Subterráneas. Informe VIII**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, el estudio se centra en las aguas subterráneas, un recurso crítico para la sostenibilidad hídrica del municipio, destacando su relevancia en el contexto de la gestión integral del agua.

Autor

El estudio fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, bajo la supervisión del *Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)* (Sánchez Navarro, 2024h).

Año

El documento fue publicado en agosto de 2024. Esta fecha reciente refleja que el estudio incorpora información actualizada hasta ese momento, incluyendo datos de instituciones como CONAGUA y JMAS del año 2023, lo que lo convierte en una herramienta relevante para la planificación hídrica contemporánea en Chihuahua.

Alcances

El alcance del estudio se centra en el análisis detallado de los tres acuíferos principales que abastecen al municipio de Chihuahua: Chihuahua-Sacramento (ACHS), Tabalaopa-Aldama (ATA) y El Sauz-Encinillas (ASE). No incluye la generación de nuevos datos ni simulaciones, sino que compila y analiza información existente de fuentes públicas y gubernamentales como JCAS, UACH, JMAS e IMPLAN. El estudio abarca aspectos geológicos, hidrogeológicos y factores externos como el cambio climático, precipitación y vegetación, con el propósito de comprender la dinámica hidrogeológica de la región. Además, evalúa la cantidad y calidad del agua subterránea, los niveles de sobreexplotación y la sostenibilidad a largo plazo, proponiendo bases para estrategias de gestión y conservación que se integren en el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo*. Este enfoque holístico busca garantizar la disponibilidad del recurso para usos urbanos, agrícolas y otros, considerando las demandas actuales y futuras.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es servir como herramienta base para articular un conjunto de acciones clave que promuevan la gestión sostenible del agua en el municipio de Chihuahua, con un enfoque en las aguas subterráneas. Entre los objetivos específicos se encuentra realizar un análisis detallado de los acuíferos ACHS, ATA y ASE, evaluando su situación actual mediante datos sobre sobreexplotación, tasas de extracción y calidad del agua. También busca identificar problemas y riesgos asociados, como la contaminación y la disminución de niveles debido a la sobreexplotación, y proponer medidas concretas para su manejo, como monitoreo continuo, uso eficiente del agua y protección de áreas de recarga. El estudio pretende consolidar información existente para fundamentar decisiones informadas, sin generar nuevos datos, y estructurar recomendaciones específicas que aseguren la conservación del recurso hídrico a largo plazo.

Resumen

El *Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo - Integración del Análisis de Aguas Subterráneas"* (Informe VIII) analiza los acuíferos Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama y El Sauz-Encinillas, que son esenciales para el suministro de agua en el municipio de Chihuahua. Estructurado en un capítulo octavo, comienza con una introducción que destaca la importancia de comprender la hidrogeología regional para una gestión sostenible. Detalla antecedentes de estudios previos desde 1972 hasta 2021, enfocándose en la caracterización hidrogeológica, calidad del agua y vulnerabilidad a la contaminación. El análisis se organiza por acuífero, examinando modelos geológicos conceptuales (geología, estratigrafía, geofísica), factores externos (cambio climático, precipitación, temperatura) e hidrogeología (parámetros hidráulicos, aprovechamientos, flujos). Utiliza datos de CONAGUA, JMAS e INEGI, entre otros, para evaluar niveles estáticos, volúmenes autorizados y balances hídricos, destacando déficits significativos, como los 58.14 hm^3/año en el ASE. Propone medidas como monitoreo y recarga inducida, alineándose con la sostenibilidad hídrica del municipio.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque exhaustivo, el estudio presenta algunas limitaciones. Primero, no genera nuevos datos ni realiza muestreos, dependiendo exclusivamente de información existente, lo que podría limitar la precisión o actualidad de algunos análisis. Segundo, aunque menciona el cambio climático como factor externo, no profundiza en proyecciones específicas de sus impactos futuros sobre la recarga y disponibilidad del agua. Tercero, carece de indicadores cuantitativos claros para medir el éxito de las medidas propuestas, como tasas de recarga o reducción de extracción, lo que dificulta su evaluación práctica. Cuarto, no incluye un análisis comparativo con otros municipios o regiones con desafíos hídricos similares, lo que podría enriquecer las estrategias sugeridas. Finalmente, el balance hídrico se basa en datos desactualizados (como el censo de 2009 del ASE), lo que podría subestimar la presión actual sobre los acuíferos, especialmente ante el incremento de volúmenes autorizados reportados en el REPDA 2023.

Conclusiones

El estudio concluye que los acuíferos Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama y El Sauz-Encinillas enfrentan desafíos críticos de sobreexplotación y déficit hídrico, como el registrado en el ASE (-58.14 hm^3/año), evidenciando la urgencia de una gestión sostenible. Destaca que la integración del análisis hidrogeológico es esencial para comprender la dinámica de estos recursos y fundamentar decisiones de

conservación. Propone medidas como monitoreo continuo, protección de áreas de recarga y uso eficiente del agua, subrayando la necesidad de actualizar datos y censos para reflejar la realidad actual. Aunque no ofrece soluciones definitivas, establece una base sólida para el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo*, enfatizando que la sostenibilidad depende de acciones coordinadas entre instituciones y la comunidad. El documento resalta la importancia histórica y funcional de estos acuíferos, abogando por su preservación como un recurso vital para las generaciones futuras en Chihuahua.

1. **Página 13 - Introducción al análisis de los acuíferos y su gestión sostenible**
    - "La integración del análisis de los tres acuíferos que abastecen al municipio de Chihuahua es esencial para desarrollar estrategias de gestión y conservación del agua subterránea que sean efectivas y sostenibles a largo plazo."
    - "Por último, con base en este análisis integral, se deben proponer medidas y acciones concretas para gestionar y conservar de manera efectiva los acuíferos. Esto incluye programas de monitoreo continuo, promoción de prácticas de uso eficiente del agua, protección de áreas de recarga y exploración de opciones de recarga inducida."

    - **Temas**: Gestión sostenible del agua, conservación de acuíferos, uso eficiente del agua, protección de áreas de recarga, recarga inducida.
    - **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
        - **Marco Legal Normativo**: Se relacionan con las normas oficiales mexicanas (NOM), como la NOM-011-CONAGUA-2015, que establece especificaciones para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales (Página 140, Referencia 62).
        - **Planes y Programas**: Relacionado con el Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, que busca articular acciones para la gestión sostenible del agua (Página 15).
        - **Instrumentos Técnicos**: Programas de monitoreo continuo y análisis de datos piezométricos (Página 13, 129-132).
        - **Estrategias**: Promoción de prácticas de uso eficiente del agua y protección de áreas de recarga, alineadas con objetivos de sostenibilidad y conservación de recursos hídricos.

2. **Página 14 - Antecedentes y estudios previos**
    - "Por ejemplo, los estudios en el acuífero Chihuahua-Sacramento, como los de Cruz-Martínez et al. (2017) y Barrios et al. (2019), se han centrado en caracterizar

hidrogeológicamente el acuífero, evaluar su calidad y cantidad de agua subterránea, y proponer estrategias para su manejo sostenible."

- "En el caso del acuífero Tabalaopa-Aldama, investigaciones como las de Ramos-Leal et al. (2015) y Morales-Garduño et al. (2020) han buscado comprender su estructura hidrogeológica, evaluar su vulnerabilidad a la contaminación y proponer medidas de gestión."
- "En el acuífero El Sauz-Encinillas, investigaciones como las de Sandoval-Silva et al. (2016) y Serrano-Cisneros et al. (2019) han abordado temas como la caracterización hidrogeológica, la vulnerabilidad a la contaminación y la gestión integrada de los recursos hídricos."

- **Temas**: Manejo sostenible del agua, gestión integrada de recursos hídricos, protección contra contaminación, sostenibilidad.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**: Los estudios se alinean con regulaciones de CONAGUA y normas como la NOM-127-SSA1-2021 sobre límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano (Página 145, Referencia 61).
  - **Estrategias**: Propuesta de medidas de gestión sostenible y manejo integrado de recursos hídricos, enfocadas en la conservación y protección de acuíferos.
  - **Instrumentos Técnicos**: Uso de modelos hidrogeológicos, sondeos eléctricos verticales, pruebas de bombeo y análisis hidrogeoquímicos (Página 15).

3. **Página 15 - Objetivos de los estudios hidrogeológicos**
   - "Los objetivos específicos varían según el estudio, pero en general incluyen: ... IX) Determinar la recarga al acuífero y definir las condiciones de explotación. X) Proporcionar una base de datos integral para respaldar la disponibilidad de agua subterránea."
   - **Temas**: Recarga de acuíferos, sostenibilidad de recursos hídricos, gestión del agua.
   - **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
     - **Marco Legal Normativo**: Relacionado con la NOM-011-CONAGUA-2015 para la conservación del recurso agua (Página 140, Referencia 62).

- **Planes**: Contribuye al Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo mediante la generación de datos para la gestión sostenible (Página 15).
- **Instrumentos Técnicos**: Creación de bases de datos integrales y modelos matemáticos para simular el comportamiento de los acuíferos (Página 15).

4. **Página 16 - Objetivo del informe**
    - "El propósito fundamental de este informe es desarrollar los estudios que servirán como herramienta base para la elaboración de un Plan que articule un conjunto de acciones clave para lograr una gestión sostenible del agua en el Municipio de Chihuahua."
    - **Temas**: Gestión sostenible del agua, planificación hídrica.
    - **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
        - **Planes**: Directamente ligado al Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo (Página 16).
        - **Estrategias**: Articulación de acciones clave para la sostenibilidad hídrica, incluyendo monitoreo y gestión eficiente.
        - **Instrumentos Técnicos**: Análisis y estructuración de información por acuífero para respaldar recomendaciones (Página 16).
5. **Página 18 - Importancia del acuífero Chihuahua-Sacramento**
    - "Su importancia radica en su papel como fuente confiable y estable de agua, su sostenibilidad a largo plazo y su valor histórico y cultural para la región. Por lo tanto, su adecuada gestión y conservación son fundamentales para garantizar un suministro continuo de agua potable para la comunidad y para preservar este recurso vital para las generaciones futuras."
    - **Temas**: Sostenibilidad, conservación de recursos hídricos, gestión del agua.
    - **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
        - **Marco Legal Normativo**: Apoyado por regulaciones de CONAGUA para la gestión de aguas subterráneas (Página 140, Referencia 24).
        - **Estrategias**: Énfasis en la conservación y gestión adecuada para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.
        - **Programas**: Programas de monitoreo y conservación de acuíferos (Página 13).

6. **Página 140 - Balance hídrico y déficit en el acuífero El Sauz-Encinillas**
    - "Para este acuífero, el cálculo resulta en un valor negativo, este resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, se tiene un déficit de 58,140,680 m³ anuales."
    - **Temas**: Sostenibilidad, conservación del agua, gestión de recursos hídricos.
    - **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
        - **Marco Legal Normativo**: Basado en la NOM-011-CONAGUA-2015 para determinar la disponibilidad media anual (Página 140, Referencia 62).
        - **Estrategias**: Necesidad de actualizar censos de aprovechamientos y establecer medidas para reducir el déficit hídrico.
        - **Instrumentos Técnicos**: Uso de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) y estimaciones de recarga (Página 140, Referencia 53).

Resumen de Relación con el Marco Legal Normativo y Otros Elementos

- **Marco Legal Normativo**: Las estrategias y lineamientos están fundamentados en normas oficiales mexicanas, como la NOM-011-CONAGUA-2015 y la NOM-127-SSA1-2021, que regulan la conservación y calidad del agua. Estas normas proporcionan el marco para evaluar la disponibilidad y garantizar la calidad del agua subterránea.
- **Planes**: El documento es una herramienta base para el Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, que busca integrar políticas y acciones para la sostenibilidad hídrica en el municipio de Chihuahua.
- **Estrategias**: Incluyen la promoción de prácticas de uso eficiente del agua, protección de áreas de recarga, gestión integrada de recursos hídricos y medidas para mitigar la sobreexplotación y contaminación.
- **Programas**: Se proponen programas de monitoreo continuo y recarga inducida para garantizar la conservación de los acuíferos.
- **Instrumentos Técnicos**: Se utilizan herramientas como modelos hidrogeológicos, análisis piezométricos, sondeos eléctricos verticales, pruebas de bombeo, análisis hidrogeoquímicos y bases de datos (e.g., REPDA, ArcGIS) para respaldar las estrategias y recomendaciones.

1.1.1.30 Documento 30. Integración del Análisis de Aguas Superficiales. Informe IX

El estudio lleva por título *"**Integración del Análisis de Aguas Superficiales. Informe IX**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la

elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. El título refleja su propósito de proporcionar una base técnica para la planificación a largo plazo, enfocándose en la dinámica de cuencas, subcuencas y escurrimientos, con el fin de garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico en la región.

Autor

El estudio fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, bajo la coordinación del Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) (Sánchez Navarro, 2024i).

Año

El documento fue publicado en agosto de 2024. Esta fecha reciente implica que el estudio utiliza datos actualizados hasta ese momento, incluyendo información de fuentes como INEGI (2023) y CONAGUA, lo que lo posiciona como una herramienta contemporánea y relevante para la gestión hídrica del municipio de Chihuahua en un contexto de desafíos climáticos y urbanos actuales.

Alcances

El alcance del estudio abarca el análisis hidrológico de las aguas superficiales en el municipio de Chihuahua, con un enfoque en las cuencas y subcuencas que impactan la zona urbana y metropolitana. Se centra en la delimitación de cuencas, el análisis de precipitaciones históricas, la estimación de escurrimientos y el cálculo de caudales máximos por periodos de retorno, utilizando datos preexistentes de fuentes oficiales como INEGI, CONAGUA y el Atlas de Riesgo (2022). Incluye la identificación de zonas críticas y vulnerables a inundaciones, así como recomendaciones para el aprovechamiento sostenible del agua superficial. No genera nuevos datos ni realiza mediciones de campo, limitándose a la integración y análisis de información disponible, con un énfasis en los ríos Sacramento y Chuvíscar y sus arroyos tributarios.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es desarrollar una base técnica que facilite la creación del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, articulando acciones para la gestión sostenible de las aguas superficiales en Chihuahua. Entre los objetivos específicos se encuentra evaluar las condiciones hidrológicas de cuencas y subcuencas, determinando precipitaciones, escurrimientos y caudales máximos para diferentes periodos de retorno. Busca identificar zonas de riesgo de inundación y proponer estrategias para el manejo y aprovechamiento del agua superficial, como presas de almacenamiento y sistemas de infiltración. El análisis pretende apoyar la toma de decisiones en planificación urbana y gestión hídrica, promoviendo la resiliencia ante sequías e inundaciones y la conservación del recurso para usos diversos.

Resumen

El Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo - Integración del Análisis de Aguas Superficiales" (Informe IX) analiza las aguas superficiales del municipio de Chihuahua, enfocándose en los ríos Sacramento y Chuvíscar y sus arroyos tributarios. Estructurado en el capítulo noveno, inicia con una introducción sobre la importancia de la gestión hídrica sostenible, seguida de antecedentes que resaltan la dependencia de recursos superficiales y subterráneos. La metodología se basa en la recopilación de datos de fuentes como INEGI y CONAGUA, analizando la hidrografía, precipitaciones

históricas y escurrimientos. Delimita cuencas y subcuencas, calcula caudales máximos mediante el método racional y evalúa volúmenes anuales esperados, identificando zonas vulnerables a inundaciones, como las afectadas por arroyos como El Mimbre Sur y La Cantera. Propone medidas como presas de almacenamiento, recarga de acuíferos y sistemas de drenaje sostenible, utilizando figuras y tablas para respaldar los hallazgos. El estudio concluye con recomendaciones para aprovechar el agua superficial y mitigar riesgos, alineándose con la sostenibilidad hídrica del municipio.

Aspectos Faltantes

El estudio presenta ciertas limitaciones que podrían fortalecer su utilidad. Primero, depende exclusivamente de datos preexistentes sin realizar mediciones propias, lo que podría afectar la precisión ante información desactualizada o incompleta, como el uso de datos de 2009 en algunos casos. Segundo, aunque aborda el impacto de precipitaciones extremas, no incluye proyecciones detalladas sobre los efectos del cambio climático en los patrones de lluvia y escurrimiento a largo plazo. Tercero, la identificación de zonas críticas se basa en análisis históricos, pero carece de una evaluación actualizada de la capacidad de la infraestructura existente, como drenajes y presas. Cuarto, las recomendaciones son generales (e.g., presas de almacenamiento, recarga de acuíferos) y no especifican ubicaciones, costos o cronogramas, lo que limita su aplicabilidad inmediata. Finalmente, no integra un análisis comparativo con otras ciudades de clima semiárido, lo que podría enriquecer las soluciones propuestas.

Conclusiones

El estudio concluye que las aguas superficiales del municipio de Chihuahua, representadas principalmente por los ríos Sacramento y Chuvíscar y sus arroyos, son esenciales pero vulnerables debido a la escasez de escurrimientos, sequías frecuentes y eventos de inundaciones. Destaca que el análisis hidrológico es clave para comprender la dinámica de estas aguas y diseñar estrategias sostenibles, identificando caudales máximos significativos y zonas de riesgo como El Mimbre Sur y Nogales Norte. Propone soluciones como presas de almacenamiento, rompe-picos y sistemas de infiltración para aprovechar el agua excedente y mitigar inundaciones, enfatizando la necesidad de obras que reduzcan el arrastre de sedimentos y mejoren la recarga de acuíferos. Subraya que, aunque no resuelve todos los desafíos hídricos, el estudio sienta las bases para el Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, abogando por una gestión integrada que garantice la disponibilidad del recurso frente a las crecientes demandas y presiones climáticas, protegiendo así el bienestar de las generaciones futuras.

1. **Página 11 - Introducción al análisis de aguas superficiales y su importancia para la gestión sostenible**
    - **Texto Relevante**:
        - "La integración del análisis de aguas superficiales es crucial para el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico en el municipio. Proporciona información detallada sobre la disponibilidad y comportamiento de las aguas superficiales, fundamental para la toma de decisiones en gestión hídrica y planificación urbana."

- "Además, permite diseñar infraestructuras para controlar inundaciones y almacenar agua, garantizando un suministro adecuado durante periodos de sequía."
- "Este análisis también proporciona información clave para la gestión sostenible de los recursos hídricos, permitiendo identificar oportunidades para la recarga de acuíferos, la creación de humedales artificiales y la implementación de sistemas de drenaje sostenible. En conjunto, estas acciones contribuyen a garantizar un uso eficiente y equitativo del agua, así como a proteger los ecosistemas y la biodiversidad asociada."

- **Temas**: Gestión sostenible del agua, aprovechamiento de recursos hídricos, control de inundaciones, recarga de acuíferos, humedales artificiales, drenaje sostenible, protección de ecosistemas, biodiversidad.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos (Página 9, Acrónimo LAN).
    - Relacionado con la **NOM-011-CONAGUA-2015**, que establece especificaciones para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales, aplicable a la gestión de aguas superficiales (implícito en el análisis hidrológico, aunque no citado directamente).
    - Cumple con los objetivos de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** para la protección de ecosistemas y biodiversidad (Página 9, Acrónimo SEMARNAT).
  - **Planes**:
    - Base para el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que articula políticas y acciones para la sostenibilidad hídrica en el municipio de Chihuahua (Página 11).
    - Vinculado al **Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chihuahua: Visión 2040** (Página 102, Referencia 10), que incluye estrategias para la gestión del agua en el contexto urbano.
  - **Estrategias**:
    - Promoción de la gestión sostenible de recursos hídricos mediante el diseño de infraestructuras para control de inundaciones y almacenamiento de agua.

- Identificación de oportunidades para recarga de acuíferos, creación de humedales artificiales y sistemas de drenaje sostenible, alineados con la **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** (Página 8, Acrónimo GIARUR; Página 102, Referencia 10).

- **Programas**:
  - Programas de monitoreo de precipitaciones y escurrimientos, implícitos en el análisis hidrológico (Páginas 41-71).
  - Propuestas para la creación de humedales artificiales y sistemas de drenaje sostenible como parte de programas de conservación hídrica.
- **Instrumentos Técnicos**:
  - Uso de herramientas como el **Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)** de INEGI para delimitar cuencas y analizar escurrimientos (Página 21, Referencia 9).
  - Modelos Digitales de Elevaciones (CEM) y análisis geomorfológicos para identificar zonas críticas (Páginas 37-38, Referencia 13).
  - Análisis de precipitación con datos de estaciones climatológicas de CONAGUA (Páginas 41-48, Referencias 19-20).

2. **Página 12 - Antecedentes sobre la gestión hidrológica**

- "Un objetivo fundamental de la planificación y gestión hidrológica es alcanzar el buen estado de las masas de agua, lo que garantiza otros objetivos como la calidad del agua, la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos, la prevención de la contaminación y la protección de los recursos subterráneos."
- "La evaluación precisa del estado de las aguas superficiales es crucial, ya que determina las medidas necesarias durante un ciclo de planificación, como las condiciones de concesiones, límites de vertido, sanciones por deterioro y acciones de recuperación."
- "La baja capacidad de almacenamiento en las presas, las sequías cada vez más frecuentes, la escasez de escurrimientos en las aguas superficiales y la sobreexplotación de los acuíferos que abastecen principalmente la demanda de agua, representan un riesgo para el suministro hídrico actual y futuro del municipio. Estos desafíos requieren una gestión sostenible y efectiva de los recursos hídricos para garantizar la disponibilidad de agua para las generaciones presentes y futuras."

- **Temas**: Gestión sostenible del agua, calidad del agua, biodiversidad, prevención de contaminación, protección de recursos subterráneos, recuperación de masas de agua, sostenibilidad hídrica.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Apoyado por la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que establece lineamientos para la gestión y conservación de las masas de agua (Página 9, Acrónimo LAN).
    - Relacionado con la **NOM-127-SSA1-2021**, que regula los límites permisibles de calidad del agua para uso y consumo humano, aplicable a las aguas superficiales como fuente de abastecimiento (implícito en la referencia a calidad del agua).
    - Cumple con las regulaciones de **CONAGUA** para el control de vertidos y concesiones (Página 12, Referencia 2).
  - **Planes**:
    - Contribuye al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que busca abordar los desafíos de escasez y sobreexplotación hídrica (Página 12).
    - Vinculado al **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)**, que promueve el equilibrio ecológico y la sostenibilidad (Página 9, Acrónimo POELMCH).
  - **Estrategias**:
    - Enfocadas en alcanzar el buen estado de las masas de agua mediante la prevención de contaminación, recuperación de ecosistemas acuáticos y gestión sostenible.
    - Promoción de acciones de recuperación para mitigar el deterioro de los recursos hídricos, alineadas con la **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)** (Página 102, Referencia 11).
  - **Programas**:
    - Programas de monitoreo de la calidad del agua y control de vertidos, implícitos en las medidas de planificación hidrológica.

- Acciones de recuperación de masas de agua para garantizar la biodiversidad y sostenibilidad.

- **Instrumentos Técnicos**:
  - Análisis hidrológicos basados en datos de CONAGUA y el Sistema de Información Hidrológica (SIH) (Página 103, Referencia 20).
  - Uso de estudios previos y bases de datos de INEGI e IMPLAN para evaluar el estado de las aguas superficiales (Páginas 13-21, Referencias 4-9).

3. **Página 13 - Objetivo del informe y análisis hidrológico**
   - "El propósito fundamental consiste en desarrollar un Plan que articule un conjunto de acciones clave para alcanzar una gestión sostenible del agua en el Municipio de Chihuahua."
   - "El análisis evalúa las condiciones a nivel de cuenca y subcuenca, determinando las precipitaciones y los escurrimientos que se generan en estas áreas. Además, se toman en cuenta las condiciones geomorfológicas para establecer los gastos máximos para diferentes periodos de retorno. Esto permite identificar las zonas críticas y vulnerables a posibles inundaciones, con el objetivo de desarrollar un plan de gestión sostenible de las aguas superficiales."

   - **Temas**: Gestión sostenible del agua, manejo de cuencas, control de inundaciones, sostenibilidad hídrica.
   - **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
     - **Marco Legal Normativo**:
       - Basado en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula la gestión de cuencas y subcuencas (Página 9, Acrónimo LAN).
       - Alineado con el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS)**, que proporciona directrices técnicas para la gestión de aguas superficiales y drenaje pluvial (Página 8, Acrónimo MAPAS; Página 103, Referencia 26).
     - **Planes**:
       - Directamente relacionado con el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que articula acciones para la sostenibilidad hídrica (Página 13).

- Vinculado al **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)**, que identifica zonas vulnerables a inundaciones (Página 103, Referencia 28).

- **Estrategias**:
  - Desarrollo de un plan de gestión sostenible basado en el análisis hidrológico de cuencas y subcuencas.
  - Identificación de zonas críticas para implementar medidas de control de inundaciones y manejo sostenible del agua.

- **Programas**:
  - Programas de monitoreo hidrológico para evaluar precipitaciones y escurrimientos (Páginas 41-71).
  - Acciones para la gestión de cuencas y subcuencas, implícitas en el análisis hidrológico.

- **Instrumentos Técnicos**:
  - Uso del **SIATL** de INEGI para la delimitación de cuencas y subcuencas (Página 21, Referencia 9).
  - Análisis geomorfológicos y estimaciones de gastos máximos mediante el método racional y curvas I-D-Tr (Páginas 68-83, Referencias 22-25).

4. **Página 99-100 - Recomendaciones para aprovechar el agua superficial**

- "El aprovechamiento del agua de lluvia y superficial en el municipio de Chihuahua es fundamental para garantizar un suministro adecuado de agua en la región."
- "Según lo observado con los caudales máximos que se generan además de generar grandes caudales de agua pluvial, también se propician grandes volúmenes de arrastre de suelos y sedimentos, por lo que es importante tener en consideración estos factores que ingresan a la zona urbana a través de los arroyos canalizados y rústicos, los cuales requieren ser adaptados con obras complementarias para ralentizar los caudales y sedimentar el arrastre de suelos erosionados, provenientes de las áreas rurales y que causan conflictos de azolvamiento y colmatación en los arroyos e incluso en las redes del drenaje sanitario de las colonias."
- **Estrategias específicas**:
  - **Presas de almacenamiento**: "El propósito principal de las presas es almacenar el agua en exceso que hay en la época de lluvias, para utilizarla en época de secas y así garantizar el riego, abastecimiento de agua potable o generación de

energía eléctrica durante todo el año. Todas las presas en mayor o menor grado, cualquiera que sea su propósito principal, ayudan en el control de inundaciones."

- **Presas rompe-picos**: "Son presas de dimensiones reducidas que no poseen gran capacidad de almacenamiento. Su propósito es reducir el gasto pico de una avenida, ya que son diseñadas para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y luego permitir su descarga más lenta hacia aguas abajo."
- **Presas para retener azolves**: "Son pequeños diques interpuestos a la corriente que se colocan en arroyos y ríos... La función de estas obras consiste en retener parte de los sedimentos que proceden desde aguas arriba... disminuyen la pendiente del fondo del cauce y ocasionan una pérdida de carga hidráulica."
- **Canalización o entubamiento de un cauce**: "Canalizar, recubrir un cauce o entubarlo con un conducto subterráneo son soluciones técnicamente factibles cuando se tienen bajos niveles de agua en los arroyos o ríos que pasen cerca de una zona urbana... se logra reducir las inundaciones y aprovechar los terrenos aledaños a las obras de conducción."
- **Recarga de acuíferos**: "Se puede utilizar el agua superficial para recargar los acuíferos subterráneos, lo que ayuda a aumentar la disponibilidad de agua en épocas secas y reduce la extracción de aguas subterráneas."
- **Humedales artificiales**: "Se pueden crear humedales artificiales para tratar el agua superficial contaminada antes de su infiltración o descarga, lo que mejora la calidad del agua y proporciona hábitats para la fauna y flora local."
- **Balsas de infiltración**: "Construir balsas de infiltración en áreas estratégicas para captar e infiltrar el agua superficial en el suelo, recargando así los acuíferos y reduciendo la escorrentía superficial."
- **Sistemas de drenaje sostenible**: "Implementar sistemas de drenaje sostenible, como zanjas de infiltración, pavimentos permeables y áreas verdes, que permitan la infiltración del agua superficial y reduzcan la carga en los sistemas de drenaje convencionales."
- **Reutilización del agua**: "Reutilizar el agua superficial tratada para usos no potables, como riego agrícola, riego de parques y jardines, y usos industriales, reduciendo así la demanda de agua potable."

- **Cosecha de agua de lluvia en superficies pavimentadas**: "Instalar sistemas de captación de agua de lluvia en superficies pavimentadas, como calles y plazas, para dirigir el agua hacia áreas de infiltración o almacenamiento."
- **Técnicas de captación de agua de escorrentía**: "Implementar técnicas como zanjas de infiltración, terrazas de retención y micro-presas para captar y retener la escorrentía superficial, permitiendo su infiltración en el suelo y recarga de acuíferos."
- **Manejo de suelos y vegetación**: "Implementar prácticas de conservación del suelo, como la construcción de terrazas y la siembra de cobertura vegetal, para mejorar la infiltración del agua de lluvia y reducir la erosión."

- **Temas**: Aprovechamiento del agua superficial, control de inundaciones, recarga de acuíferos, humedales artificiales, drenaje sostenible, reutilización del agua, cosecha de agua de lluvia, conservación del suelo, reducción de erosión, sostenibilidad hídrica.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que promueve el aprovechamiento sostenible del agua y la recarga de acuíferos (Página 9, Acrónimo LAN).
    - Relacionado con el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS)**, que incluye directrices para el diseño de presas y sistemas de drenaje sostenible (Página 103, Referencia 26).
    - Cumple con las regulaciones de **SEMARNAT** para la creación de humedales artificiales y la conservación de la biodiversidad (Página 9, Acrónimo SEMARNAT).
    - Apoyado por la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, que regula los vertidos y la calidad del agua, aplicable a la reutilización del agua tratada (implícito en la propuesta de reutilización).
  - **Planes**:
    - Contribuye al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que busca implementar infraestructuras y prácticas para la sostenibilidad hídrica (Página 99).

  - Vinculado al **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019**, que incluye medidas para la adaptación al cambio climático mediante la gestión del agua (Página 104, Referencia 32).
  - Relacionado con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)**, que promueve prácticas de conservación del suelo y vegetación (Página 9, Acrónimo POELMCH).

- **Estrategias**:
  - Promoción de infraestructuras como presas de almacenamiento, rompe-picos y retenedoras de azolves para el control de inundaciones y aprovechamiento del agua.
  - Implementación de soluciones sostenibles como humedales artificiales, balsas de infiltración y sistemas de drenaje sostenible, alineadas con la **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** (Página 8, Acrónimo GIARUR).
  - Prácticas de conservación del suelo y vegetación para reducir la erosión y mejorar la infiltración, alineadas con las recomendaciones de la **FAO** (Página 8, Acrónimo FAO).
- **Programas**:
  - Programas de mantenimiento de desazolve para presas retenedoras de azolves, esenciales para su vida útil (Página 99).
  - Programas de recarga de acuíferos y creación de humedales artificiales para mejorar la disponibilidad y calidad del agua.
  - Acciones de cosecha de agua de lluvia y manejo de suelos como parte de programas de conservación hídrica y adaptación al cambio climático.
- **Instrumentos Técnicos**:
  - Uso de análisis hidrológicos para determinar caudales máximos y volúmenes de escurrimiento (Páginas 82-89, Tablas 19-20).
  - Herramientas como el **SIATL** de INEGI y Modelos Digitales de Terreno para diseñar infraestructuras y delimitar áreas de infiltración (Páginas 21, 37-38, Referencias 9, 13).
  - Estudios de precipitación y escorrentía basados en datos de CONAGUA y el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) (Páginas 41-48, Referencias 19-20).

- Mapas de riesgo de inundaciones generados con el índice Pérdida-Posesión (Página 103, Referencia 27).

Resumen de Relación con el Marco Legal Normativo y Otros Elementos

- **Marco Legal Normativo**:
  - Las estrategias y lineamientos están fundamentados en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
  - Normas Oficiales Mexicanas como la **NOM-011-CONAGUA-2015** y **NOM-127-SSA1-2021** proporcionan el marco para la conservación, calidad y disponibilidad del agua.
  - Regulaciones de **SEMARNAT** y **CONAGUA** apoyan la creación de humedales, la recarga de acuíferos y la prevención de contaminación, garantizando el equilibrio ecológico y la protección de la biodiversidad.
- **Planes**:
  - El documento es una herramienta clave para el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que integra políticas y acciones para la sostenibilidad hídrica.
  - Se vincula con el **Plan de Desarrollo Urbano: Visión 2040**, el **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)** y el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019**, que abordan la gestión del agua en contextos urbanos y climáticos.
  - El **Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POELMCH)** promueve el equilibrio ecológico y la conservación de suelos y vegetación.
- **Estrategias**:
  - Enfocadas en la gestión sostenible del agua mediante infraestructuras (presas, canalizaciones), soluciones naturales (humedales, balsas de infiltración) y prácticas de conservación (manejo de suelos, vegetación).
  - Alineadas con enfoques de **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** y recomendaciones internacionales de la **FAO** y **CEPAL**.
- **Programas**:
  - Incluyen programas de monitoreo hidrológico, mantenimiento de infraestructuras, recarga de acuíferos, creación de humedales y cosecha de agua de lluvia.
  - Acciones de adaptación al cambio climático y conservación hídrica para garantizar la disponibilidad de agua a largo plazo.
- **Instrumentos Técnicos**:

- Herramientas como el **SIATL** de INEGI, Modelos Digitales de Elevaciones (CEM) y datos de CONAGUA (SIH, SMN) para análisis hidrológicos y diseño de infraestructuras.
- Mapas de riesgo de inundaciones, análisis geomorfológicos y estimaciones de caudales máximos mediante métodos como el racional y curvas I-D-Tr.
- Bases de datos de estaciones climatológicas y estudios previos de IMPLAN y CENAPRED para respaldar las recomendaciones.

1.1.1.31 Documento 31. Integración del Análisis del Drenaje Pluvial. Informe X

El estudio lleva por título *"**Integración del Análisis del Drenaje Pluvial**. Informe X"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. El título refleja su intención de abordar la gestión sostenible del agua urbana mediante la evaluación de inundaciones, drenajes y arroyos, destacando su relevancia para el desarrollo sostenible y la mitigación de riesgos en una región semiárida como Chihuahua.

Autor

El estudio fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, bajo la coordinación del *Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)* (Sánchez Navarro, 2024j).

Año

El informe fue publicado en agosto de 2024. Esta fecha reciente sugiere que el estudio incorpora datos actualizados hasta ese momento, basándose en fuentes como INEGI (2020), el Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022) y otros estudios previos. Su publicación en 2024 lo posiciona como una herramienta contemporánea, relevante para abordar los desafíos hídricos actuales del municipio, en un contexto de urbanización acelerada y cambio climático.

Alcances

El alcance del estudio se centra en el análisis del drenaje pluvial del municipio de Chihuahua, con énfasis en el núcleo urbano. Examina la vulnerabilidad ante inundaciones, el funcionamiento hidráulico de arroyos y canales urbanos, y la infraestructura de drenaje existente, utilizando datos preexistentes de entidades como INEGI, CONAGUA y el Atlas de Riesgos. Incluye la delimitación de zonas críticas de inundación, el cálculo de gastos máximos por periodos de retorno y la evaluación de alteraciones hidrológicas debido a la urbanización. Aunque abarca propuestas de mitigación, no realiza mediciones de campo ni genera datos nuevos, limitándose a integrar información disponible para orientar la gestión sostenible del agua pluvial.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es servir como base para el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo*, articulando acciones para una gestión sostenible del agua en Chihuahua, con un enfoque específico en el drenaje pluvial. Entre sus objetivos específicos están analizar las condiciones hidráulicas de arroyos y canales urbanos, identificar zonas vulnerables a inundaciones según niveles socioeconómicos y proponer medidas estructurales y no estructurales para minimizar riesgos. Busca optimizar el manejo del agua de lluvia,

prevenir desastres y apoyar la planificación urbana, considerando factores como la urbanización y el cambio climático, para garantizar la seguridad y el bienestar de la población.

Resumen

El *Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo - Integración del Análisis del Drenaje Pluvial"* (Informe X) analiza el sistema de drenaje pluvial de Chihuahua, centrándose en el capítulo décimo. Comienza con una introducción sobre la importancia de la gestión hídrica sostenible, seguida de antecedentes que destacan los desafíos de inundaciones y urbanización. La metodología se basa en la recopilación de datos de fuentes oficiales, analizando vulnerabilidad ante inundaciones mediante índices como el de Población Vulnerable (IPV) y el de Vulnerabilidad de Viviendas (IVNS). Evalúa el funcionamiento hidráulico de arroyos y canales, calcula caudales máximos e identifica zonas críticas como La Cantera y Nogales Norte. Propone obras como presas rompe-picos y acciones no estructurales, como programas de mantenimiento y una Ley de Responsabilidad de Impacto Hidrológico. Concluye con recomendaciones para mitigar riesgos y aprovechar el agua pluvial, respaldadas por mapas y tablas.

Aspectos Faltantes

El estudio presenta limitaciones que podrían mejorar su aplicabilidad. Primero, depende exclusivamente de datos preexistentes sin realizar mediciones propias, lo que podría reducir su precisión si la información base está desactualizada (e.g., INEGI 2020). Segundo, no incluye proyecciones específicas sobre el impacto del cambio climático en los patrones de lluvia futuros, un factor crítico para la planificación a largo plazo. Tercero, aunque identifica zonas críticas, carece de un análisis detallado de la capacidad actual de la infraestructura de drenaje y presas, limitando la evaluación de su estado real. Cuarto, las propuestas de mitigación son generales (e.g., obras de detención) y no especifican ubicaciones, costos ni cronogramas, lo que dificulta su implementación inmediata. Finalmente, no compara la situación de Chihuahua con otras ciudades semiáridas, lo que podría enriquecer las soluciones propuestas.

Conclusiones

El estudio concluye que el drenaje pluvial de Chihuahua enfrenta desafíos significativos debido a inundaciones exacerbadas por la urbanización y el cambio climático. Identifica que los arroyos como La Cantera y Nogales Norte son vulnerables, con caudales máximos que amenazan áreas urbanas. Propone que una gestión efectiva requiere obras estructurales, como presas rompe-picos, y acciones no estructurales, como mantenimiento y regulaciones legales, para mitigar riesgos y optimizar el agua pluvial. Subraya que el análisis es una base sólida para el *Plan Municipal Hídrico*, pero enfatiza la necesidad de estudios adicionales y una planificación multidisciplinaria. Concluye que, aunque el riesgo de inundaciones no puede eliminarse, su gestión sostenible es esencial para proteger a la población y garantizar la resiliencia hídrica del municipio frente a futuros desafíos.

1. Página 12 - Introducción al análisis del drenaje pluvial y su importancia para la sostenibilidad

- "La gestión eficiente y sostenible del agua es un desafío crucial para asegurar el bienestar de las presentes y futuras generaciones."

- "La gestión efectiva del drenaje pluvial en el municipio de Chihuahua es crucial para mitigar los riesgos asociados a las inundaciones y promover un desarrollo urbano sostenible."
- "El conocimiento de la infraestructura de drenaje pluvial existente y su capacidad para manejar los caudales de agua de lluvia es esencial para planificar el crecimiento urbano de manera sostenible."
- "El análisis del drenaje pluvial también proporciona información valiosa sobre el impacto de la urbanización en el ciclo hidrológico y en los ecosistemas acuáticos."
- "El análisis del drenaje pluvial permite optimizar el aprovechamiento del agua de lluvia. Esto es especialmente importante en regiones como Chihuahua, donde la disponibilidad de agua es un factor crítico para el desarrollo económico y social."
- "El análisis del drenaje pluvial en el municipio de Chihuahua es una herramienta fundamental para la gestión integral y sostenible del agua."

- **Temas**: Gestión sostenible del agua, mitigación de inundaciones, desarrollo urbano sostenible, impacto de la urbanización en el ciclo hidrológico, protección de ecosistemas acuáticos, aprovechamiento del agua de lluvia, sostenibilidad hídrica.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula la gestión y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos (Página 11, Acrónimo LAN).
    - Relacionado con el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS)**, que establece directrices para el diseño y gestión de sistemas de drenaje pluvial (Página 10, Acrónimo MAPAS; Página 149, Referencia 22).
    - Cumple con los objetivos de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)** para la protección de ecosistemas y la sostenibilidad ambiental (Página 12, Acrónimo SEMARNAT).
  - **Planes**:
    - Base para el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que articula políticas y acciones para la sostenibilidad hídrica en el municipio de Chihuahua (Página 12).
    - Vinculado al **Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Chihuahua: Visión 2040**, que incluye estrategias para la gestión del agua en el contexto urbano (implícito en la planificación urbana sostenible).

- Relacionado con el **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)**, que identifica zonas vulnerables a inundaciones y propone medidas de mitigación (Página 149, Referencia 34).

- **Estrategias**:
  - Promoción de la gestión sostenible del agua mediante la optimización del drenaje pluvial y la mitigación de inundaciones.
  - Reducción del impacto de la urbanización en el ciclo hidrológico mediante la planificación de infraestructuras sostenibles, alineada con la **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** (Página 10, Acrónimo GIARUR; Página 148, Referencia 24).

- **Programas**:
  - Programas de monitoreo y mantenimiento de la infraestructura de drenaje pluvial para garantizar su capacidad (implícitos en la gestión efectiva del drenaje).
  - Acciones de prevención de desastres mediante la identificación de zonas propensas a inundaciones.

- **Instrumentos Técnicos**:
  - Uso del **Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)** de INEGI para analizar caudales y delimitar cuencas (Página 10, Acrónimo SIATL; Página 148, Referencia 13).
  - Análisis hidrológicos basados en datos de CONAGUA y el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) para evaluar precipitaciones y escurrimientos (Página 10, Acrónimo SMN).
  - Modelos Digitales de Elevaciones (CEM) para identificar zonas críticas de inundación (Página 10, Acrónimo CEM).

2. Página 14 - Antecedentes sobre la gestión hidrológica y desafíos ambientales

- "Uno de los objetivos primordiales de la planificación y gestión hidrológica es alcanzar un estado óptimo en las masas de agua, lo cual asegura la calidad del agua, la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos, la prevención de la contaminación y la protección de los recursos."
- "Ante esta situación, es crucial implementar una gestión hídrica integral y sostenible que considere tanto la infraestructura física como las políticas y regulaciones necesarias para prevenir inundaciones y garantizar la seguridad y el bienestar de la población."

- **Temas**: Gestión sostenible del agua, calidad del agua, biodiversidad, prevención de contaminación, protección de recursos hídricos, sostenibilidad hídrica.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Fundamentado en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que establece lineamientos para la gestión y conservación de las masas de agua (Página 11, Acrónimo LAN).
    - Relacionado con la **NOM-001-SEMARNAT-2021**, que regula los vertidos y la calidad del agua (implícito en la prevención de contaminación).
    - Apoyado por regulaciones de **CONAGUA** para el control de vertidos y concesiones (Página 14, Referencia 2).
  - **Planes**:
    - Contribuye al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que busca una gestión integral y sostenible del agua (Página 14).
    - Vinculado al **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)**, que promueve el equilibrio ecológico (Página 11, Acrónimo POELMCH).
  - **Estrategias**:
    - Enfocadas en alcanzar el buen estado de las masas de agua mediante la prevención de contaminación y la protección de ecosistemas acuáticos.
    - Promoción de una gestión hídrica integral que combine infraestructura y políticas, alineada con la **Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)** (Página 148, Referencia 9).
  - **Programas**:
    - Programas de monitoreo de la calidad del agua y control de vertidos para proteger los recursos hídricos.
    - Acciones de recuperación de masas de agua para garantizar la biodiversidad y sostenibilidad.
  - **Instrumentos Técnicos**:
    - Análisis hidrológicos basados en el **Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)** y datos de CONAGUA (Página 11, Acrónimo SINA).

- Estudios previos de INEGI y el IMPLAN para evaluar el estado de los recursos hídricos (Página 148, Referencia 13).

3. Página 15 - Objetivo del análisis del drenaje pluvial

- "El propósito fundamental consiste en desarrollar un Plan que articule un conjunto de acciones clave para alcanzar una gestión sostenible del agua en el Municipio de Chihuahua."
- "Se analiza las zonas de inundación, drenajes pluviales, funcionamiento hidráulico de los arroyos y canales urbanos para poder establecer propuestas que permitan minimizar los riesgos a la población por inundaciones, con el objetivo de desarrollar un plan de gestión sostenible de las aguas superficiales."

- **Temas**: Gestión sostenible del agua, mitigación de inundaciones, sostenibilidad hídrica, manejo de aguas superficiales.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Basado en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula la gestión de aguas superficiales (Página 11, Acrónimo LAN).
    - Alineado con el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS)**, que proporciona directrices técnicas para el drenaje pluvial (Página 10, Acrónimo MAPAS; Página 149, Referencia 22).
  - **Planes**:
    - Directamente relacionado con el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que articula acciones para la sostenibilidad hídrica (Página 15).
    - Vinculado al **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)**, que identifica zonas de inundación (Página 149, Referencia 34).
  - **Estrategias**:
    - Desarrollo de un plan de gestión sostenible basado en el análisis hidrológico e hidráulico de drenajes pluviales.
    - Identificación de zonas críticas para implementar medidas de mitigación de inundaciones.
  - **Programas**:
    - Programas de monitoreo hidrológico para evaluar precipitaciones y escurrimientos (implícitos en el análisis de cuencas).

- Acciones para la gestión de drenajes pluviales y prevención de inundaciones.

- **Instrumentos Técnicos**:
  - Uso del **SIATL** de INEGI para la delimitación de cuencas y subcuencas (Página 10, Acrónimo SIATL; Página 148, Referencia 13).
  - Análisis hidráulicos basados en el método racional y curvas I-D-Tr para estimar gastos máximos (implícitos en el análisis de caudales, Página 15).

4. Páginas 141-146 - Recomendaciones: Acciones estructurales y no estructurales para la gestión del drenaje pluvial

- **Página 141 - Acciones Estructurales**:
  - "Es necesario tener en cuenta que, durante el desarrollo de los proyectos ejecutivos y la construcción de las acciones estructurales, se deben implementar medidas preventivas y no estructurales de manera previa."
  - "Para la priorización de las acciones a llevar a cabo, se recomienda considerar los niveles de manejo de agua pluvial urbana. Antes de proponer estructuras de regulación o infiltración, puede ser apropiado canalizar los escurrimientos que fluyen en terreno natural o sobre vialidades, con el objetivo de alcanzar el nivel 2 de manejo de agua pluvial urbana antes de realizar obras relacionadas con el nivel 4."
  - Tabla 13: Recomendaciones para obras de mitigación en unidades hidrográficas específicas (UH-12, UH-5, UH-6, UH-9, UH-2) para arroyos con mayor fragilidad (Nogales Norte, San Pedro, La Cantera, El Mimbre Sur, Nogales Sur y Concordia).
- **Página 142 - Acciones No Estructurales - Programas de Mantenimiento**:
  - "Se recomienda mantener y fortalecer el programa de inspección, mantenimiento y limpieza de canales pluviales y arroyos en la ciudad de Chihuahua. Este programa debe incluir la inspección al menos una vez al año durante la época de estiaje (invierno) de todos los 26 arroyos y 2 ríos analizados en el presente estudio."
  - "Se debe generar una programación de limpieza de cauces antes de la temporada de lluvias basada en las inspecciones realizadas."
- **Página 142 - Estudio Diagnóstico Pluvial Detallado**:
  - "Se recomienda llevar a cabo un estudio diagnóstico de la situación pluvial en la ciudad de Chihuahua. Este estudio deberá incluir la generación de mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante inundaciones para personas, vehículos y viviendas con un enfoque en 9 periodos de retorno."

- "Se debe identificar, para toda la ciudad, la velocidad y tirante máximo de escurrimiento del agua pluvial dentro de canales, obras de regulación, ríos y arroyos en sección natural y vialidades. Esto se logrará mediante una simulación hidrológica-hidráulica en dos dimensiones de flujo no permanente a superficie libre."

- **Página 143 - Control y Limitación de la Urbanización**:
  - "Se sugiere considerar toda el área de las cuencas de las presas Chihuahua, Rejón y Chuvíscar como zonas de desarrollo controlado. Dentro de estas zonas, se deberían limitar los proyectos de urbanización y exigir, antes de autorizarlos, la presentación de proyectos y la construcción de obras de reducción de impacto hidrológico."
  - "Se recomienda llevar a cabo un estudio sobre el funcionamiento hidráulico del vertedor de la Presa Chuvíscar y evaluar los beneficios y riesgos asociados con el hecho de que la presa no cuente con volumen útil ni de regulación debido a los niveles de azolve."
- **Página 143 - Cálculo de Índice de Resiliência**:
  - "Se propone calcular el 'Índice de Resiliencia en Ciudades ante Fenómenos Hidrometeorológicos' para identificar a nivel urbano, específicamente en el manejo del agua de lluvia, áreas de oportunidad y deficiencias que requieran atención y, de ser necesario, corrección."
  - "El cálculo del índice técnico de resiliencia en ciudades frente a fenómenos hidrometeorológicos requiere la previa determinación de su herramienta complementaria: el perfil de resiliencia en ciudades."
- **Páginas 144-146 - Ley de Responsabilidad de Impacto Hidrológico**:
  - "Se propone la creación de la Ley de Responsabilidad de Impacto Hidrológico, en respuesta al aumento de afectaciones por inundaciones derivadas de la urbanización."
  - "Se propone tomar dicho artículo 86-bis de la Ley de Agua para el estado de Jalisco como punto de partida para generar la Ley de Responsabilidad de Impacto Hidrológico, en la que se exija a particulares y/o empresas que pretendan urbanizar, como parte de los permisos de construcción, la generación de un proyecto ejecutivo y posterior construcción, de una obra de detención que permita la regulación del caudal de salida del propio predio a urbanizar hasta disminuirlo al escenario preurbanizado a un periodo de retorno de diseño de 10 años."
  - "Idealmente y con base en la ley propuesta, se recomienda se generen planes de desarrollo de infraestructura pluvial a nivel de cuenca."

- **Temas**: Gestión sostenible del agua, mitigación de inundaciones, manejo de agua pluvial urbana, mantenimiento de infraestructura, control de urbanización, resiliencia ante fenómenos hidrometeorológicos, reducción de impacto hidrológico, sostenibilidad hídrica.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que promueve la gestión sostenible del agua y la mitigación de impactos hidrológicos (Página 11, Acrónimo LAN).
    - Inspirado en el **Artículo 86-bis de la Ley de Agua para el Estado de Jalisco**, que regula la construcción de obras de detención en nuevos desarrollos urbanos (Página 146, Referencia 36).
    - Relacionado con el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS)**, que incluye directrices para obras de drenaje pluvial (Página 10, Acrónimo MAPAS; Página 149, Referencia 22).
    - Cumple con regulaciones de **SEMARNAT** para la protección del medio ambiente y la gestión de recursos naturales (Página 12, Acrónimo SEMARNAT).
  - **Planes**:
    - Contribuye al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que busca implementar infraestructuras y políticas para la sostenibilidad hídrica (Páginas 141-146).
    - Vinculado al **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)**, que identifica zonas de riesgo y propone obras de mitigación (Página 141, Referencia 35; Página 149, Referencia 34).
    - Relacionado con el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019**, que incluye medidas para la adaptación al cambio climático mediante la gestión del agua (Página 150, Referencia 38).
    - Apoyado por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH)**, que promueve el equilibrio ecológico y la conservación de recursos (Página 11, Acrónimo POELMCH).
  - **Estrategias**:
    - Promoción de acciones estructurales (obras de regulación, canalización) y no estructurales (mantenimiento, estudios, control de urbanización) para la gestión sostenible del agua pluvial.

- Reducción del impacto hidrológico de la urbanización mediante obras de detención y planes a nivel de cuenca, alineados con la **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** (Página 10, Acrónimo GIARUR; Página 148, Referencia 24).
- Fomento de la resiliencia urbana frente a fenómenos hidrometeorológicos mediante la evaluación de riesgos y la planificación preventiva.

- **Programas**:
  - Programas de inspección, mantenimiento y limpieza de canales pluviales y arroyos para garantizar su funcionalidad (Página 142).
  - Estudios diagnósticos pluviales detallados para generar mapas de riesgo y propuestas de solución (Página 142).
  - Acciones de control de urbanización en cuencas de presas para reducir el impacto hidrológico (Página 143).
- **Instrumentos Técnicos**:
  - Simulaciones hidrológicas-hidráulicas en dos dimensiones para evaluar velocidades y tirantes máximos (Página 142).
  - Uso del **Índice Pérdida-Posesión** para priorizar obras de mitigación (Página 143, Referencia 30).
  - Análisis hidrológicos basados en datos de INEGI, CONAGUA y el IMPLAN para diseñar infraestructuras y evaluar impactos (Página 148, Referencias 13, 19).
  - Mapas de riesgo de inundaciones generados con datos del **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)** (Página 141, Referencia 35).

5. Página 147 - Reflexión sobre planificación hídrica sustentable

- "En la academia y entre los profesionales, existe la noción de que las ciudades deben contar con una mayor planificación, de carácter multidisciplinario, enfocada en la prevención y con un enfoque sustentable."
- "Se menciona que el manejo de las aguas urbanas, incluida el agua pluvial, debe basarse en un entendimiento real de los impactos de las actividades en el ciclo del agua, conocido como ciclo urbano del agua debido a las acciones humanas en una ciudad, así como en los impactos de las ciudades en el medio ambiente."
- "Por lo tanto, es necesario que la urbanización mitigue los impactos que provoca en el medio ambiente."

- "Lograr una verdadera planificación hídrica sustentable, preventiva y multidisciplinaria requiere una gran inversión de tiempo y recursos humanos para abarcar realmente diversas disciplinas."

- **Temas**: Planificación hídrica sustentable, mitigación de impactos de la urbanización, ciclo urbano del agua, sostenibilidad ambiental.
- **Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos**:
  - **Marco Legal Normativo**:
    - Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que promueve la gestión integral y sostenible del agua (Página 11, Acrónimo LAN).
    - Relacionado con regulaciones de **SEMARNAT** para la mitigación de impactos ambientales (Página 12, Acrónimo SEMARNAT).
  - **Planes**:
    - Contribuye al **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que busca una planificación hídrica multidisciplinaria y sustentable (Página 147).
    - Vinculado al **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019**, que aborda la sostenibilidad ambiental en el contexto del cambio climático (Página 150, Referencia 38).
  - **Estrategias**:
    - Promoción de una planificación hídrica multidisciplinaria y preventiva para mitigar los impactos de la urbanización, alineada con la **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** (Página 10, Acrónimo GIARUR; Página 148, Referencia 24).
    - Enfoque en la sostenibilidad ambiental mediante la comprensión del ciclo urbano del agua.
  - **Programas**:
    - Estudios multidisciplinarios para la planificación hídrica sustentable (implícitos en la reflexión sobre la inversión en estudios).
    - Acciones de mitigación de impactos ambientales derivados de la urbanización.
  - **Instrumentos Técnicos**:
    - Análisis del ciclo urbano del agua basado en estudios hidrológicos e hidráulicos (implícitos en la reflexión).

- Uso de herramientas como el **SIATL** de INEGI y datos del IMPLAN para evaluar impactos de la urbanización (Página 148, Referencia 13).

Resumen de Relación con el Marco Legal Normativo y Otros Elementos

- **Marco Legal Normativo**:
  - Las estrategias y lineamientos están fundamentados en la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**, que regula la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos.
  - Normas como el **Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de CONAGUA (MAPAS)** y el **Artículo 86-bis de la Ley de Agua para el Estado de Jalisco** proporcionan directrices técnicas y regulatorias.
  - Regulaciones de **SEMARNAT** y **CONAGUA** apoyan la protección de ecosistemas, la prevención de contaminación y la mitigación de impactos hidrológicos.
- **Planes**:
  - El documento es una herramienta clave para el **Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo**, que integra políticas y acciones para la sostenibilidad hídrica.
  - Se vincula con el **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (2022)**, el **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019** y el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POELMCH)**, que abordan la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental.
- **Estrategias**:
  - Enfocadas en la gestión sostenible del agua pluvial mediante acciones estructurales (obras de detención, canalización) y no estructurales (mantenimiento, estudios, control de urbanización).
  - Alineadas con enfoques de **Gestión Integrada del Agua Urbana y Rural (GIARUR)** y recomendaciones internacionales de la **FAO** y **CEPAL**.
- **Programas**:
  - Incluyen programas de mantenimiento de infraestructura pluvial, estudios diagnósticos detallados, control de urbanización y cálculo de índices de resiliencia.
  - Acciones de adaptación al cambio climático y prevención de inundaciones para garantizar la sostenibilidad hídrica.
- **Instrumentos Técnicos**:
  - Herramientas como el **SIATL** de INEGI, simulaciones hidrológicas-hidráulicas en 2D y el **Índice Pérdida-Posesión** para análisis y diseño de soluciones.

- Datos de CONAGUA, SMN y el IMPLAN para respaldar los análisis hidrológicos e hidráulicos.
- Mapas de riesgo de inundaciones y estudios previos del **Atlas de Riesgos** para identificar zonas críticas y priorizar acciones.

1.1.1.32 Documento 32. Interpretación Integral del Estado que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua. Informe XI

El estudio lleva por título *"**Interpretación Integral del Estado que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua**. Informe XI"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. El título refleja su propósito de proporcionar una herramienta integral para la planificación hídrica sostenible, destacando la importancia de una gestión estratégica del agua en un contexto de crecimiento urbano y desafíos climáticos en una región semiárida como Chihuahua.

Autor

El estudio fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, bajo la coordinación del *Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)* (Sánchez Navarro, 2024k).

Año

El informe fue publicado en agosto de 2024. Publicado en un contexto de creciente preocupación por la escasez hídrica y el cambio climático, el documento se posiciona como una herramienta relevante y oportuna para enfrentar los retos hídricos actuales y futuros del municipio de Chihuahua.

Alcances

El alcance del estudio abarca una interpretación integral del estado de los recursos hídricos en el municipio de Chihuahua, con un enfoque en el agua superficial, subterránea, drenaje pluvial y la infraestructura para la sostenibilidad. Analiza el medio natural (hidrología, clima, acuíferos), aspectos sociodemográficos (población, calidad del agua, vivienda), socioeconómicos (empleo, sectores productivos), y urbano-rurales (usos del agua, proyecciones al 2040). Incluye un análisis de riesgos y resiliencia hídrica, problemas y oportunidades, y el marco normativo. Aunque se enfoca principalmente en el área urbana, también considera zonas rurales y los acuíferos principales (Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama, El Sauz-Encinillas), integrando datos existentes sin generar nuevas mediciones de campo.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es servir como herramienta base para el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo*, estableciendo políticas y acciones para la gestión sostenible del agua en Chihuahua. Entre sus objetivos específicos se encuentran evaluar el estado actual de los recursos hídricos, identificar vulnerabilidades y riesgos (como inundaciones y sobreexplotación de acuíferos), proyectar la demanda de agua potable al 2040, y proponer medidas estructurales y no estructurales para optimizar el uso del agua y mitigar impactos del cambio climático. Busca garantizar el acceso equitativo al agua, mejorar la

infraestructura y alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo la resiliencia hídrica del municipio.

Resumen

El *Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo - Interpretación Integral del Estado que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua"* (Informe XI) ofrece un análisis detallado de los recursos hídricos del municipio. Comienza con una introducción sobre la importancia de la gestión hídrica, seguida de una metodología basada en datos de INEGI, CONAGUA, JMAS y el Atlas de Riesgos. Examina el medio natural (hidrografía, acuíferos, clima), aspectos sociodemográficos (crecimiento poblacional, consumo de agua), y económicos (sector hídrico, agricultura). Analiza riesgos climáticos, vulnerabilidades ante inundaciones (índices Índice de Población Vulnerable (IPV) y Vulnerabilidad de Viviendas ante Inundaciones (IVNS)), y el marco normativo federal, estatal y municipal. Evalúa acuíferos clave, aguas superficiales (caudales máximos, escurrimientos) y el drenaje pluvial, identificando zonas críticas como La Cantera. Propone acciones como presas de regulación y políticas de manejo sostenible, concluyendo con una interpretación integral que subraya la necesidad de planificación a largo plazo.

Aspectos Faltantes

El estudio presenta varias limitaciones que podrían fortalecer su utilidad. Primero, depende exclusivamente de datos secundarios (e.g., INEGI 2020, CONAGUA 2023), sin realizar mediciones de campo, lo que podría afectar la precisión ante información desactualizada. Segundo, aunque menciona el cambio climático, no incluye proyecciones detalladas de sus impactos futuros en precipitaciones o disponibilidad hídrica, un aspecto crucial para un plan a 2040. Tercero, el análisis de la infraestructura existente (drenajes, presas) carece de evaluaciones específicas sobre su capacidad y estado actual. Cuarto, las propuestas de mitigación (e.g., obras de regulación) son generales, sin detallar costos, ubicaciones exactas o cronogramas. Finalmente, no compara la situación de Chihuahua con otras ciudades semiáridas, lo que podría enriquecer las estrategias propuestas con experiencias externas.

Conclusiones

El estudio concluye que el municipio de Chihuahua enfrenta desafíos hídricos significativos, como la sobreexplotación de acuíferos, inundaciones urbanas y una demanda creciente de agua debido a la urbanización y el cambio climático. Identifica vulnerabilidades en zonas como La Cantera y Nogales Sur, donde los caudales máximos amenazan áreas pobladas, y destaca la necesidad de una gestión integral que combine obras estructurales (e.g., presas rompe-picos) con medidas no estructurales (e.g., mantenimiento, regulaciones). Subraya que el informe es una base sólida para el *Plan Municipal Hídrico*, pero requiere estudios complementarios y una implementación multidisciplinaria. Concluye que, aunque los riesgos no pueden eliminarse por completo, una planificación sostenible es esencial para garantizar la seguridad hídrica y la resiliencia del municipio frente a los retos del siglo XXI.

1. Introducción y Contexto

El documento es un informe elaborado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) en agosto de 2024, bajo el contrato 08-2023-PH, titulado "Estudio que sirva como herramienta

base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo: Interpretación integral del estado que guarda el agua en el Municipio de Chihuahua" (Informe XI). Este estudio busca establecer políticas y acciones para la gestión de agua superficial, subterránea, drenaje pluvial y nuevas fuentes e infraestructura para la sostenibilidad hídrica del municipio (p. 2). Se estructura en capítulos que integran análisis del medio natural, sociodemográfico, socioeconómico, urbano-rural, riesgos, marco normativo, aguas subterráneas, superficiales y drenaje pluvial, con un enfoque en la sostenibilidad y el equilibrio ecológico.

2. Relación con Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Categoría 1: Medio Ambiente, Equilibrio Ecológico y Restauración del Medio Ambiente

1. **(p. 103, Capítulo 7: Integración del Análisis de Problemas y Oportunidades):**
    - Problemas: Contaminación del agua, sobreexplotación de acuíferos, falta de infraestructura para el manejo de aguas pluviales.
    - Áreas de oportunidad: Restauración de cuencas, implementación de tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, reforestación en áreas degradadas.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (p. 272, referencia 63), que establece lineamientos para la restauración de ecosistemas y el manejo sostenible de recursos naturales. Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua (p. 275, referencia 103), que promueve acciones locales para mitigar impactos ambientales.
- **Planes y Estrategias:** Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (p. 271, referencia 52), que identifica amenazas hidrometeorológicas y propone medidas para la restauración ambiental. Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua (p. 273, referencia 95), que incluye estrategias para la conservación de cuencas y acuíferos.
- **Instrumentos Técnicos:** Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 (p. 277, referencia 135), utilizado para identificar zonas críticas de degradación ambiental y proponer acciones de restauración.

2. **(p. 149, Capítulo 8: Contribución del Estudio a los Objetivos de Desarrollo Sostenible):**
    - Contribución: Protección de ecosistemas, restauración de recursos hídricos, manejo sostenible del agua.
    - ODS: Objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento), Objetivo 13 (Acción por el clima), Objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Aguas Nacionales (p. 272, referencia 59), que regula el uso sostenible del agua y la protección de ecosistemas hídricos. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT (p. 273, referencia 79), que establecen estándares para la calidad ambiental.
- **Planes y Estrategias:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 273, referencia 74), que alinea las políticas hídricas con los ODS. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (p. 271, referencia 101), que integra objetivos de restauración ambiental.
- **Instrumentos Técnicos:** Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (p. 273, referencia 80), que proporciona datos para el monitoreo de ecosistemas hídricos.

3. **(p. 208, Capítulo 11: Integración del Análisis del Drenaje Pluvial):**
   - Análisis: Vulnerabilidad ante inundaciones, alteraciones hidrológicas por urbanización.
   - Acciones propuestas: Restauración de cauces naturales, construcción de infraestructura verde, reforestación en cuencas urbanas.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua (p. 274, referencia 87), que promueve la integración de infraestructura verde en la planificación urbana. Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas para el Municipio de Chihuahua (p. 275, referencia 104), que regula obras de restauración hidrológica.
- **Planes y Estrategias:** Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua (p. 275, referencia 100), que propone medidas para mitigar inundaciones y restaurar cauces. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 (p. 277, referencia 135), que identifica zonas prioritarias para la restauración.
- **Instrumentos Técnicos:** Mapas de Riesgo Ante Inundaciones en Zonas Urbanas (p. 277, referencia 163), que sirven como base para planificar acciones de restauración.

Categoría 2: Agua (Superficial, Subterránea, Pluvial) y Sustentabilidad

1. **(p. 20, Capítulo 1: Introducción):**
   - Plan Municipal Hídrico: Políticas, acciones, agua superficial, agua subterránea, drenaje pluvial, nuevas fuentes, infraestructura, sostenibilidad.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Aguas Nacionales (p. 272, referencia 59) y su Reglamento (p. 272, referencia 71), que establecen el marco para la gestión integral del agua. Ley del Agua del Estado de Chihuahua (p. 274, referencia 84), que regula el uso del agua a nivel estatal.

- **Planes y Estrategias:** Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua (p. 273, referencia 95), que sirve como referencia para el Plan Municipal Hídrico. Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 273, referencia 74), que promueve la sostenibilidad hídrica.
- **Instrumentos Técnicos:** Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) (p. 276, referencia 38), que documenta los volúmenes autorizados para uso del agua. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (p. 273, referencia 80), que proporciona datos hidrológicos.

2. **(p. 155, Capítulo 9: Integración del Análisis de Aguas Subterráneas):**
   - Acuíferos: Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama, El Sauz-Encinillas.
   - Estrategias: Monitoreo piezométrico, regulación de extracciones, recarga artificial de acuíferos.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Acuerdo del DOF sobre la disponibilidad del acuífero Chihuahua-Sacramento (p. 276, referencia 115), que regula las extracciones. NOM-127-SSA1-2021 (p. 270, referencia 44), que establece límites de calidad del agua subterránea.
- **Planes y Estrategias:** Monitoreo Piezométrico de los Acuíferos (p. 268, referencia 17), que forma parte del Plan Estatal Hídrico 2040. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (p. 274, referencia 98), que incluye acciones para la recarga de acuíferos.
- **Instrumentos Técnicos:** Estudios geohidrológicos de los acuíferos (p. 275, referencias 109-110), que proporcionan datos para la gestión sostenible.

3. **(p. 183, Capítulo 10: Integración del Análisis de Aguas Superficiales):**
   - Hidrografía: Ríos, arroyos, presas.
   - Recomendaciones: Captación de agua pluvial, conservación de cuencas, infraestructura para escurrimientos.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley Federal de Derechos (p. 272, referencia 58), que regula el aprovechamiento de aguas superficiales. Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica (p. 272, referencia 69), que financia proyectos de captación.
- **Planes y Estrategias:** Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua (p. 275, referencia 100), que propone infraestructura para la captación de agua superficial. Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027 (p. 274, referencia 96), que incluye metas de conservación hídrica.

- **Instrumentos Técnicos:** Análisis de escurrimientos y caudales máximos (p. 277, referencias 47-48), que sirven para diseñar infraestructura de captación.

4. **(p. 260, Capítulo 12: Interpretación Integral del Estado del Agua):**
    - Interpretación: Disponibilidad, demanda, sostenibilidad, gestión integral.
    - Estrategias: Eficiencia en el uso del agua, tratamiento de aguas residuales, infraestructura sostenible.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (p. 272, referencia 64), que considera la infraestructura hídrica en la planificación urbana. Reglamento para los servicios públicos de la JCAS (p. 274, referencia 94), que regula la gestión del agua.
- **Planes y Estrategias:** Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027 (p. 274, referencia 97), que establece metas de eficiencia hídrica. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (p. 271, referencia 101), que prioriza la sostenibilidad hídrica.
- **Instrumentos Técnicos:** Mapas de operación hidráulica de la red de agua potable (p. 7, Figura 31), que optimizan la distribución del agua.

Categoría 3: Tierra, Bosques y Recursos Naturales

1. **(p. 59, Capítulo 4: Integración del Análisis Socioeconómico):**
    - Sector agrícola: Uso del agua, productividad, cultivos.
    - Recursos naturales: Suelo, agua, bosques.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley Agraria (p. 272, referencia 67), que regula el uso de la tierra para actividades agrícolas. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (p. 272, referencia 65), que promueve la conservación de bosques.
- **Planes y Estrategias:** Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027 (p. 274, referencia 96), que incluye metas para la gestión sostenible de recursos naturales. Perfil Económico 2023 Región Chihuahua (p. 269, referencia 32), que analiza el uso de la tierra.
- **Instrumentos Técnicos:** Anuario Estadístico de la Producción Agrícola (p. 270, referencia 45), que proporciona datos sobre el uso de la tierra y el agua en la agricultura.

2. **(p. 68, Capítulo 5: Integración del Análisis Urbano y Rural):**
    - Fuentes de abasto: Pozos, presas, acuíferos.

- Escenarios: Base (tendencial), óptimo posible (sostenible).

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua (p. 274, referencia 86), que regula el uso del suelo en áreas rurales y urbanas. Ley de Catastro del Estado de Chihuahua (p. 274, referencia 89), que documenta la tenencia de la tierra.
- **Planes y Estrategias:** Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua Visión 2040 (p. 269, referencia 27), que propone un uso sostenible del suelo. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 (p. 273, referencia 75), que alinea el uso de la tierra con la sostenibilidad.
- **Instrumentos Técnicos:** Sistema de Información Geográfica Municipal (SIGMUN) (p. 270, referencia 46), que mapea los recursos naturales y el uso del suelo.

3. **(p. 107, Capítulo 6: Integración de Análisis de Riesgos y Resiliencia Hídrica):**
   - Cambio climático: Impactos en recursos hídricos, bosques, suelos.
   - Resiliencia: Conservación de recursos naturales, adaptación al cambio climático.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (p. 274, referencia 85), que promueve la resiliencia ambiental. Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua (p. 275, referencia 103), que establece medidas de adaptación.
- **Planes y Estrategias:** Guía Sobre Escenarios de Cambio Climático para Tomadores de Decisiones (p. 271, referencia 51), que orienta la gestión de recursos naturales. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (p. 271, referencia 52), que propone medidas de resiliencia hídrica.
- **Instrumentos Técnicos:** Monitor de Sequía en México (MSM) (p. 18, acrónimo), que evalúa los impactos del cambio climático en los recursos hídricos.

3. Síntesis de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

El documento establece un vínculo claro entre las estrategias y lineamientos para el medio ambiente, agua, equilibrio ecológico, restauración, sustentabilidad, tierra, bosques y recursos naturales con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos, como se detalla a continuación:

1. **Marco Legal Normativo:**

- **Federal:** Ley de Aguas Nacionales (LAN), Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Federal de Derechos (LFD), y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de CONAGUA, SEMARNAT y COFEPRIS regulan la gestión del agua, la protección ambiental y el uso sostenible de recursos naturales (p. 272-273).
- **Estatal:** Ley del Agua del Estado de Chihuahua, Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua, y Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua establecen lineamientos locales para la sostenibilidad y el equilibrio ecológico (p. 274).
- **Municipal:** Reglamentos locales, como el Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua y el Reglamento de Construcciones, promueven acciones específicas para la gestión hídrica y la restauración ambiental (p. 275).

2. **Planes y Estrategias:**
   - **Nacional:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 y Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 alinean las políticas hídricas y de uso del suelo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (p. 273).
   - **Estatal:** Plan Estatal Hídrico 2040 y Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027 establecen metas de largo plazo para la sostenibilidad hídrica y la conservación de recursos naturales (p. 273-274).
   - **Municipal:** Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, Plan de Desarrollo Urbano Visión 2040, y Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 proponen acciones específicas para la gestión del agua, la restauración de cuencas y la resiliencia ambiental (p. 269, 271).
3. **Programas:**
   - Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027 (JCAS) y Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (CONAGUA) incluyen medidas para la eficiencia hídrica, recarga de acuíferos y mitigación de inundaciones (p. 274).
   - Monitoreo Piezométrico de los Acuíferos y el Inventario Estatal de Fuentes de Suministro de Agua Potable son programas técnicos para la gestión de aguas subterráneas (p. 268).
4. **Instrumentos Técnicos:**
   - Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 y Mapas de Riesgo Ante Inundaciones identifican zonas críticas y priorizan acciones de restauración y mitigación (p. 277).
   - Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), y Sistema de Información Geográfica Municipal (SIGMUN) proporcionan datos para la planificación hídrica y el uso sostenible del suelo (p. 270, 273).

- Estudios geohidrológicos, análisis de escurrimientos, y mapas de operación hidráulica optimizan la gestión de recursos hídricos y la infraestructura (p. 275-277).

4. Conclusión

El documento presenta una serie de estrategias y lineamientos claros para la gestión del agua, el equilibrio ecológico, la restauración del medio ambiente, la sustentabilidad y la conservación de la tierra, bosques y recursos naturales en el Municipio de Chihuahua. Estas estrategias están respaldadas por un robusto marco legal normativo a nivel federal, estatal y municipal, así como por planes, programas e instrumentos técnicos que aseguran su implementación práctica. Los capítulos clave (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12) integran análisis detallados y propuestas específicas, alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las necesidades locales, proporcionando una base sólida para el Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo.

1.1.1.33 Documento 33. Propuesta de Visión, Objetivos Estratégicos y Específicos, Prospectiva, Cartera de Proyectos y Acciones". Informe XII

El estudio lleva por título *"**Propuesta de Visión, Objetivos Estratégicos y Específicos, Prospectiva, Cartera de Proyectos y Acciones". Informe XII**"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, este estudio se centra en establecer una base estratégica para la gestión hídrica a largo plazo en el municipio de Chihuahua. Refleja su propósito de proporcionar un marco integral que aborde la sostenibilidad del agua, incluyendo políticas y acciones relacionadas con agua superficial, subterránea, drenaje pluvial y nuevas fuentes de infraestructura. Este título subraya su enfoque práctico y prospectivo, alineado con una visión hacia el 2040, y destaca su función como una herramienta esencial para la planificación municipal en un contexto de desafíos climáticos y demográficos crecientes en una región semiárida.

Autor

El estudio fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, bajo la coordinación del *Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)* (Sánchez Navarro, 2024m).

Año

El informe fue publicado en agosto de 2024. Publicado en un contexto de creciente preocupación por la escasez hídrica y los efectos del cambio climático en el norte de México, el documento responde a la necesidad urgente de planificar la gestión del agua en Chihuahua. Su lanzamiento en 2024 lo convierte en una herramienta oportuna para enfrentar los retos hídricos actuales y proyectar soluciones a largo plazo, adaptadas a las condiciones específicas del municipio.

Alcances

El alcance del estudio se centra en proponer una visión, objetivos estratégicos y específicos, una prospectiva y una cartera de proyectos y acciones para el *Plan Municipal Hídrico (PMH)* de Chihuahua, con un horizonte al 2040. Abarca la gestión integral de recursos hídricos, incluyendo agua superficial, subterránea, drenaje

pluvial y la identificación de nuevas fuentes e infraestructura para la sostenibilidad. Analiza aspectos como el monitoreo del uso del agua, la adaptación al cambio climático, la resiliencia de la infraestructura, la gestión de acuíferos, la captación de aguas pluviales, el uso de agua residual tratada, la modernización de sistemas y la gobernanza hídrica. Aunque su enfoque principal es el área urbana de Chihuahua, también considera el contexto regional, integrándose con planes federales, estatales y regionales, como el Programa Nacional Hídrico y el Plan Estatal Hídrico 2040, para garantizar una alineación normativa y operativa.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es servir como base para la elaboración del *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo*, proponiendo una visión integral y sostenible para la gestión del agua en Chihuahua. Entre sus objetivos específicos se encuentran mejorar el monitoreo del uso del agua, desarrollar proyectos climáticos, invertir en infraestructura resiliente, analizar y gestionar acuíferos, promover la captación y uso de aguas pluviales, fomentar el uso de agua residual tratada, modernizar y conservar la infraestructura existente, asegurar la sostenibilidad ambiental y social, y fortalecer la gobernanza del agua. Además, busca alinear estas metas con el Plan Estatal Hídrico 2040 y promover una cultura del agua mediante educación y participación ciudadana, garantizando un acceso equitativo y eficiente al recurso hídrico frente a los desafíos del crecimiento poblacional y el cambio climático.

Resumen

El *Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo - Propuesta de Visión, Objetivos Estratégicos y Específicos, Prospectiva, Cartera de Proyectos y Acciones"* (Informe XII) presenta una visión estratégica para la gestión hídrica en Chihuahua hacia 2040. Comienza con una introducción sobre la importancia de la planeación hídrica, seguida de antecedentes normativos (Constitución, Ley de Aguas Nacionales, PNH 2020-2024) que contextualizan el marco legal. Propone una visión de sostenibilidad y equidad, definiendo nueve objetivos estratégicos que abordan monitoreo, adaptación climática, infraestructura, acuíferos, aguas pluviales, agua tratada, modernización, sostenibilidad y gobernanza. Incluye una cartera de proyectos con costos, beneficios, riesgos y fuentes de financiamiento, además de una prospectiva al 2040. Destaca una estrategia de cultura del agua con campañas educativas, incentivos y tecnologías como medidores inteligentes, concluyendo con la necesidad de colaboración interinstitucional y participación ciudadana para garantizar la sostenibilidad hídrica.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque integral, el estudio presenta algunas carencias. Primero, carece de proyecciones detalladas sobre los impactos futuros del cambio climático en la disponibilidad hídrica, como cambios en precipitaciones o recarga de acuíferos, limitando su capacidad predictiva al 2040. Segundo, aunque propone proyectos, no incluye estimaciones específicas de costos, cronogramas detallados ni ubicaciones precisas, lo que dificulta su implementación práctica. Tercero, depende de datos secundarios sin realizar mediciones de campo, lo que podría reducir la precisión ante información desactualizada. Cuarto, no evalúa el estado actual de la infraestructura existente (e.g., capacidad de presas o drenajes), un aspecto crítico para priorizar inversiones. Finalmente, omite comparaciones con estrategias exitosas de otras regiones semiáridas, lo que podría enriquecer las soluciones propuestas con experiencias externas.

Conclusiones

El estudio concluye que Chihuahua enfrenta desafíos hídricos críticos, como la sobreexplotación de acuíferos y la vulnerabilidad ante sequías e inundaciones, agravados por el cambio climático y el crecimiento poblacional. Propone una gestión integral basada en nueve objetivos estratégicos y una cartera de proyectos que priorizan monitoreo, resiliencia y sostenibilidad, alineándose con planes estatales y federales. Destaca la importancia de una cultura del agua, promovida mediante educación, tecnología y políticas públicas, para garantizar un uso responsable y equitativo del recurso. Subraya que el éxito del *Plan Municipal Hídrico* dependerá de la colaboración entre gobierno, comunidad y sector privado, así como de la adopción de innovaciones como medidores inteligentes y sistemas de captación. Aunque reconoce que los riesgos hídricos no pueden eliminarse por completo, enfatiza que una planificación estratégica y adaptativa es esencial para la seguridad hídrica y el desarrollo sostenible del municipio hacia 2040.

1. Introducción y Contexto

El documento es un informe elaborado por el Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) en agosto de 2024, bajo el contrato 08-2023-PH, titulado "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo: Propuesta de visión, objetivos estratégicos y específicos, prospectiva, cartera de proyectos y acciones" (Informe XII). Este estudio propone una visión integral para el Plan Municipal Hídrico (PMH) al 2040, con objetivos estratégicos y específicos, una prospectiva, una cartera de proyectos y acciones, y una estrategia de promoción de la cultura del agua, enfocados en la sostenibilidad hídrica del municipio de Chihuahua (p. 2). Se estructura en capítulos que abordan antecedentes, visión, metodología, proyectos, financiamiento, riesgos, beneficios y estrategias de educación ambiental.

2. Relación con Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Categoría 1: Medio Ambiente, Equilibrio Ecológico y Restauración del Medio Ambiente

1. **(p. 7, Capítulo 1: Introducción):**
    - Visión: Manejo sostenible del agua, bienestar comunitario, protección ambiental, desarrollo equitativo.
    - Objetivos estratégicos: Suministro confiable, proteger recursos hídricos, eficiencia en el uso, participación ciudadana.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (p. 162, referencia 1), Artículo 4, que garantiza el derecho humano al agua y saneamiento, y Artículo 27, que establece la propiedad nacional sobre aguas y tierras. Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 8), que regula la gestión integral y sustentable del agua, declarando la planificación hídrica como obligatoria. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (p. 8), que promueve la conservación y restauración de ecosistemas.

- **Planes y Estrategias:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (PNH) (p. 9, referencia 3), que prioriza la preservación del ciclo del agua y la protección de cuencas y acuíferos. Plan Estatal Hídrico 2040 (PEH) (p. 162, referencia 5), que alinea la gestión hídrica con la sostenibilidad ambiental. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (p. 164, referencia 27), que propone medidas para la resiliencia ambiental.
- **Instrumentos Técnicos:** Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (p. 162, referencia 7), que proporciona datos para el monitoreo ambiental. Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 (p. 165, referencia 41), que identifica áreas vulnerables para la restauración ambiental.

2. **(p. 76, Capítulo 4.2: Objetivo Estratégico 2 - Desarrollar Proyectos Climáticos):**
   - Proyectos: Adaptación al cambio climático, restauración de cuencas, reforestación, infraestructura verde.
   - Beneficios: Mitigación de impactos climáticos, mejora de servicios ecosistémicos, conservación de biodiversidad.
   - Riesgos de no implementar: Degradación ambiental, pérdida de biodiversidad, menor resiliencia.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático (p. 8), que establece medidas para la adaptación y mitigación del cambio climático. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (p. 163, referencia 23), que promueve la restauración de ecosistemas locales. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (p. 8), que regula la reparación de daños ambientales.
- **Planes y Estrategias:** Programa Hídrico Regional 2021-2024, Región Hidrológico-Administrativa VI Río Bravo (p. 162, referencia 4), que incluye proyectos de restauración de cuencas. Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que prioriza la conservación de recursos naturales. Chihuahua Green City (p. 164, referencia 16), que promueve infraestructura verde.
- **Instrumentos Técnicos:** Evaluación de la calidad del agua subterránea en el acuífero Chihuahua-Sacramento (p. 164, referencia 38), que proporciona datos para la restauración hídrica. Estudios de identificación de fuentes de financiamiento climático (p. 166, referencia 52), que apoyan proyectos de restauración.

3. **(p. 118, Capítulo 4.8: Objetivo Estratégico 8 - Asegurar la Sostenibilidad Ambiental y Social):**

- Proyectos: Restauración de ecosistemas, conservación de cuencas, manejo sostenible de recursos hídricos.
- Acciones: Reforestación, recuperación de suelos, mejora de servicios ecosistémicos.
- Beneficios: Mayor resiliencia ambiental, conservación de biodiversidad, equidad social.
- Riesgos de no implementar: Pérdida de biodiversidad, degradación de ecosistemas, menor capacidad de resiliencia.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (p. 8), que regula la reforestación y conservación de bosques. Ley General de Vida Silvestre (p. 8), que protege la biodiversidad. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH) (p. 6, acrónimo), que establece zonas prioritarias para la restauración.
- **Planes y Estrategias:** Plan Municipal Hídrico 2040 (p. 9), que integra la sostenibilidad ambiental como eje central. Programa de Mediano Plazo de Gestión Hídrica 2022-2027 (p. 162, referencia 6), que incluye medidas de conservación. Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021 (p. 162, referencia 10), que propone acciones de restauración.
- **Instrumentos Técnicos:** Indicadores de Derechos Humanos al Agua y al Saneamiento en México 2023 (p. 164, referencia 36), que evalúan el impacto ambiental de la gestión hídrica. Prácticas de reforestación de la Comisión Nacional Forestal (p. 164, referencia 29), que guían proyectos de restauración.

Categoría 2: Agua (Superficial, Subterránea, Pluvial) y Sustentabilidad

1. **(p. 2, Índice):**
   - Estudio: Políticas, acciones, agua superficial, agua subterránea, drenaje pluvial, nuevas fuentes, infraestructura, sostenibilidad.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Aguas Nacionales (LAN) (p. 8), que regula la explotación, uso y preservación del agua. Ley Federal de Derechos en Materia de Aguas Nacionales (p. 8), que establece contribuciones por el uso del agua. Ley del Agua del Estado de Chihuahua (p. 162, referencia 11), que regula la gestión hídrica estatal.
- **Planes y Estrategias:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 9, referencia 3), que prioriza el derecho humano al agua y la eficiencia hídrica. Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que establece metas de sostenibilidad hídrica. Programa Hídrico Regional 2021-2024 (p. 162, referencia 4), que aborda la gestión del agua en la Región VI Río Bravo.

- **Instrumentos Técnicos:** Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) (p. 5, acrónimo), que documenta concesiones de agua. NMX-AA-179-SCFI-2018 (p. 164, referencia 13), que norma la medición de volúmenes de agua. Inventario Estatal de Fuentes de Suministro de Agua Potable (p. 165, referencia 39), que identifica fuentes hídricas.

2. **(p. 62, Capítulo 4.1: Objetivo Estratégico 1 - Mejorar el Monitoreo del Uso del Agua):**
   - Proyectos: Monitoreo piezométrico, sistemas de telemetría, medidores inteligentes.
   - Acciones: Registro de usuarios, control de extracciones, mejora de eficiencia.
   - Beneficios: Gestión eficiente, reducción de sobreexplotación, sostenibilidad hídrica.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Aguas Nacionales (p. 8), que obliga a la CONAGUA a monitorear el uso del agua. Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (p. 8), que regula la asignación de recursos para monitoreo. NMX-AA-179-SCFI-2018 (p. 164, referencia 13), que estandariza la medición de agua.
- **Planes y Estrategias:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 9, referencia 3), que incluye indicadores de monitoreo (Tabla 1, p. 10). Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que prioriza el monitoreo de acuíferos. Programa de Mediano Plazo de Gestión Hídrica 2022-2027 (p. 162, referencia 6), que implementa sistemas de telemetría.
- **Instrumentos Técnicos:** Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (p. 162, referencia 7), que centraliza datos hidrológicos. Evaluación de fuentes actuales y alternas (p. 165, referencia 42), que optimiza el monitoreo.

3. **(p. 94, Capítulo 4.4: Objetivo Estratégico 4 - Análisis y Gestión de Acuíferos):**
   - Acuíferos: Chihuahua-Sacramento, El Sauz-Encinillas, Tabalaopa-Aldama.
   - Acciones: Estudios geohidrológicos, recarga artificial, regulación de extracciones.
   - Beneficios: Recuperación de acuíferos, sostenibilidad hídrica, reducción de déficit.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Aguas Nacionales (p. 8), que regula la gestión de acuíferos. Ley del Agua del Estado de Chihuahua (p. 162, referencia 11), que establece normas para la extracción subterránea. Ley Federal de Derechos (p. 164, referencia 12), que regula concesiones de agua subterránea.
- **Planes y Estrategias:** Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que incluye estrategias para la recarga de acuíferos. Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 9, referencia 3), que

promueve la reglamentación de acuíferos (Tabla 1, p. 10). Programa Hídrico Regional 2021-2024 (p. 162, referencia 4), que aborda la sobreexplotación.

- **Instrumentos Técnicos:** Análisis de la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero Tabalaopa-Aldama (p. 164, referencia 34), que identifica riesgos. Gestión integrada de los recursos hídricos en el acuífero Sauz-Encinillas (p. 164, referencia 35), que propone medidas de recarga.

4. **(p. 109, Capítulo 4.5: Objetivo Estratégico 5 - Promover la Captación y Uso de Aguas Pluviales):**
    - Proyectos: Sistemas de captación pluvial, infraestructura verde, recolección de lluvia.
    - Acciones: Subsidios para sistemas domésticos, normativas para nuevas construcciones.
    - Beneficios: Reducción de presión sobre acuíferos, mitigación de inundaciones, sostenibilidad.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua (p. 164, referencia 25), que promueve infraestructura verde. Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua (p. 164, referencia 24), que regula el uso del suelo para captación pluvial. Ley General de Asentamientos Humanos (p. 8), que fomenta la planificación sostenible.
- **Planes y Estrategias:** Plan Municipal Hídrico 2040 (p. 9), que prioriza la captación pluvial. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (p. 164, referencia 27), que incluye medidas de infraestructura verde. Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021 (p. 162, referencia 10), que propone sistemas de captación.
- **Instrumentos Técnicos:** Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 (p. 165, referencia 41), que identifica zonas para captación pluvial. Determinación conjunta de escurrimientos naturales (p. 165, referencia 43), que analiza flujos pluviales.

5. **(p. 113, Capítulo 4.6: Objetivo Estratégico 6 - Fomentar el Uso de Agua Residual Tratada):**
    - Proyectos: Ampliación de plantas de tratamiento, línea morada, reciclaje de agua.
    - Acciones: Reutilización en riego, industria, áreas verdes.
    - Beneficios: Reducción de extracciones, sostenibilidad hídrica, protección de acuíferos.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (p. 8), que regula el tratamiento de aguas residuales. Ley de Aguas Nacionales (p. 8), que promueve la

reutilización del agua. Ley del Agua del Estado de Chihuahua (p. 162, referencia 11), que fomenta el reciclaje hídrico.

- **Planes y Estrategias:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 9, referencia 3), que mide la proporción de agua residual tratada (Tabla 1, p. 10). Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que incluye metas de tratamiento. Programa de Mediano Plazo de Gestión Hídrica 2022-2027 (p. 162, referencia 6), que expande la línea morada.
- **Instrumentos Técnicos:** Guía para la calidad del agua potable de la OMS (p. 165, referencia 40), que establece estándares para agua tratada. Beneficia Municipio a 487 familias con riego de áreas verdes y agua tratada (p. 167, referencia 60), que documenta proyectos de reutilización.

Categoría 3: Tierra, Bosques y Recursos Naturales

1. **(p. 49, Tabla 2: Objetivo 1 - Garantizar la Seguridad Hídrica):**
   - Problemática: Sobreexplotación de acuíferos, contaminación de suelos, degradación de cuencas.
   - Proyectos: Conservación de suelos, manejo integral de cuencas, protección de recursos naturales.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General de Desarrollo Rural Sustentable (p. 8), que promueve la conservación de suelos agrícolas. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (p. 8), que regula la protección de bosques. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (p. 163, referencia 23), que fomenta la conservación de recursos naturales.
- **Planes y Estrategias:** Programa de Mediano Plazo de Gestión Hídrica 2022-2027 (p. 162, referencia 6), que incluye medidas para suelos y cuencas. Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que prioriza la gestión integral de cuencas. Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021 (p. 162, referencia 10), que propone conservación de recursos.
- **Instrumentos Técnicos:** Evaluación de la eficiencia del uso del agua en la agricultura apoyada por imágenes satelitales (p. 164, referencia 20), que optimiza la gestión de suelos. Vegetación del estado de Chihuahua (p. 164, referencia 28), que identifica áreas para conservación.

2. **(p. 50, Tabla 3: Objetivo 2 - Incentivar el Uso Racional del Agua en la Agricultura):**
   - Problemática: Ineficiencia en riego, pérdida de suelos fértiles, sobreexplotación hídrica.

- Proyectos: Tecnologías de riego eficiente, revestimiento de canales, conservación de suelos.
- Beneficios: Mayor productividad, sostenibilidad agrícola, conservación de recursos.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley de Desarrollo Rural Sustentable (p. 8), que fomenta la eficiencia en la agricultura. Ley del Agua del Estado de Chihuahua (p. 162, referencia 11), que regula el uso del agua en el sector agrícola. Ley Federal de Derechos (p. 164, referencia 12), que establece cuotas por uso agrícola.
- **Planes y Estrategias:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 9, referencia 3), que mide el rendimiento de cultivos y la eficiencia hídrica (Tabla 1, p. 10). Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5), que promueve tecnologías de riego. Unión Ganadera Regional de Chihuahua (p. 164, referencia 19), que apoya la sostenibilidad agrícola.
- **Instrumentos Técnicos:** Ahorrar el agua, salvar al río: Chihuahua, México (p. 167, referencia 58), que documenta avances en riego eficiente. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (p. 6, acrónimo), que proporciona datos agrícolas.

3. **(p. 151, Capítulo 7: Estrategia de Promoción de la Cultura del Agua):**
   - Cultura del agua: Valores, actitudes, uso racional, conservación, desarrollo sustentable.
   - Acciones: Concienciación pública, educación ambiental, tecnologías sostenibles.
   - Beneficios: Reducción de consumo, protección de recursos naturales, sostenibilidad.

Relación con Marco Legal, Planes y Programas:

- **Marco Legal:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (p. 8), que promueve la educación ambiental. Ley de Aguas Nacionales (p. 8), que fomenta la participación social en la gestión hídrica. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua (p. 163, referencia 23), que apoya la cultura del agua.
- **Planes y Estrategias:** Programa Presupuestal de Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable (p. 151, referencia 57), que fomenta la cultura del agua. Plan Municipal Hídrico 2040 (p. 9), que integra la educación ambiental. Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (p. 164, referencia 27), que promueve la sostenibilidad.
- **Instrumentos Técnicos:** Educación ambiental y Cultura del Agua (p. 167, referencia 56), que documenta estrategias de concienciación. Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable (p. 167, referencia 57), que ofrece herramientas educativas.

3. Síntesis de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

El documento establece un vínculo claro entre las estrategias y lineamientos para el medio ambiente, agua, equilibrio ecológico, restauración, sustentabilidad, tierra, bosques y recursos naturales con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos, como se detalla a continuación:

1. **Marco Legal Normativo:**
    - **Federal:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Artículos 4, 26, 27), Ley de Aguas Nacionales, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Cambio Climático, y Ley Federal de Derechos regulan la gestión hídrica, la protección ambiental y la sostenibilidad (p. 7-8, 162-164).
    - **Estatal:** Ley del Agua del Estado de Chihuahua, Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua, Ley de Desarrollo Urbano Sostenible, y Ley de Asentamientos Humanos establecen normas locales para la gestión de recursos naturales (p. 162-164).
    - **Municipal:** Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua (POELMCH) y normativas locales promueven la restauración y sostenibilidad ambiental (p. 6).
2. **Planes y Estrategias:**
    - **Nacional:** Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (p. 9, referencia 3) alinea la gestión hídrica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Programa Hídrico Regional 2021-2024 (p. 162, referencia 4) aborda problemas regionales como la sobreexplotación.
    - **Estatal:** Plan Estatal Hídrico 2040 (p. 162, referencia 5) y Programa de Mediano Plazo de Gestión Hídrica 2022-2027 (p. 162, referencia 6) establecen metas de sostenibilidad y eficiencia hídrica.
    - **Municipal:** Plan Municipal Hídrico 2040 (p. 9), Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (p. 164, referencia 27), y Agenda Hídrica Municipal 2018-2021 (p. 162, referencia 10) proponen acciones locales para la conservación y restauración.
3. **Programas:**
    - Programa Presupuestal de Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable (p. 151, referencia 57), dirigido por CONAGUA y CECADESU, fomenta la cultura del agua. Programa “Chihuahua sin Fugas” (p. 167, referencia 59) y “Ahorrante un Chorro” (p. 167, referencia 61) promueven la eficiencia hídrica.
    - Inventario Estatal de Fuentes de Suministro de Agua Potable (p. 165, referencia 39) y Evaluación de fuentes actuales y alternas (p. 165, referencia 42) optimizan la gestión hídrica.
4. **Instrumentos Técnicos:**

- Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (p. 162, referencia 7), Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) (p. 5), y Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 (p. 165, referencia 41) proporcionan datos para la planificación.
- Estudios geohidrológicos (p. 164, referencias 34-35, 37-38) y evaluaciones de eficiencia agrícola (p. 164, referencia 20) apoyan la gestión sostenible de acuíferos y suelos.
- Guías y normas, como la Guía para la calidad del agua potable de la OMS (p. 165, referencia 40) y NMX-AA-179-SCFI-2018 (p. 164, referencia 13), estandarizan la gestión hídrica.

4. Conclusión

El documento presenta una serie de estrategias y lineamientos claros para la gestión del agua, el equilibrio ecológico, la restauración del medio ambiente, la sustentabilidad y la conservación de la tierra, bosques y recursos naturales en el Municipio de Chihuahua. Estas estrategias están respaldadas por un robusto marco legal normativo a nivel federal, estatal y municipal, así como por planes, programas e instrumentos técnicos que aseguran su implementación práctica. Los capítulos clave (1, 4, 7) y secciones específicas (4.1 a 4.9, 7.1) integran propuestas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el Plan Estatal Hídrico 2040 y las necesidades locales, proporcionando una base sólida para el Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo al 2040.

1.1.1.34 Documento 34. Propuesta de Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación del Plan y del Estado Que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua". Informe XIII

El estudio lleva por título *"**Propuesta de Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación del Plan y del Estado Que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua**". Informe XIII"*. Forma parte del conjunto de documentos técnicos desarrollados dentro del "Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo, este estudio tiene como propósito principal establecer un sistema robusto de información, monitoreo y evaluación para el *Plan Municipal Hídrico (PMH)* de Chihuahua con un horizonte hacia el 2040. Refleja su enfoque en proporcionar una herramienta técnica y operativa que permita medir y supervisar el estado del agua en el municipio, integrando políticas y acciones relacionadas con agua superficial, subterránea, drenaje pluvial y nuevas fuentes de infraestructura. Este título subraya su carácter instrumental y su énfasis en la sostenibilidad hídrica, destacando la importancia de un sistema continuo de recolección y análisis de datos para enfrentar los retos hídricos en una región semiárida como Chihuahua.

Autor

El estudio fue elaborado por David Humberto Sánchez Navarro, bajo la coordinación del *Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)* (Sánchez Navarro, 2024l).

Año

El informe fue publicado en agosto de 2024. Publicado en un contexto de creciente preocupación por la escasez de agua y los impactos del cambio climático en el norte de México, el documento responde a la necesidad urgente de establecer sistemas de monitoreo efectivos para la gestión hídrica en Chihuahua. Su

lanzamiento en 2024 lo convierte en una herramienta contemporánea y pertinente para abordar los desafíos actuales y proyectar soluciones sostenibles a largo plazo, adaptadas a las condiciones del municipio.

Alcances

El alcance del estudio se centra en diseñar un sistema de información, monitoreo y evaluación para el *Plan Municipal Hídrico (PMH)* de Chihuahua, con un horizonte al 2040. Abarca la creación de indicadores clave para medir el desempeño del plan, la selección de herramientas tecnológicas para la recolección y almacenamiento de datos, y la definición de una estructura organizativa para su implementación. Incluye la gestión integral de recursos hídricos, como agua superficial, subterránea, drenaje pluvial y nuevas fuentes, alineándose con planes estatales, nacionales e internacionales, como el Plan Estatal Hídrico 2040, el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Su enfoque está en el municipio de Chihuahua, pero considera el contexto regional, buscando garantizar la sostenibilidad hídrica mediante un monitoreo continuo, evaluaciones periódicas y mecanismos de comunicación que promuevan transparencia y participación.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es proporcionar una herramienta base para el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* mediante la propuesta de un sistema de información, monitoreo y evaluación que permita medir y supervisar el estado del agua en Chihuahua. Entre sus objetivos específicos se encuentran identificar indicadores clave para evaluar el desempeño del PMH, vincularlo con planes de mayor escala (estatales, nacionales e internacionales), establecer un esquema de monitoreo continuo para la recolección oportuna de datos, y definir mecanismos de evaluación y comunicación de resultados. Además, busca garantizar la alineación con los nueve objetivos estratégicos del Informe XII (e.g., mejorar el monitoreo, desarrollar proyectos climáticos, fortalecer la gobernanza), promoviendo una gestión hídrica sostenible, transparente y adaptable a los retos del cambio climático y el crecimiento poblacional.

Resumen

El *Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* - ***Propuesta de Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación del Plan"*** **(Informe XIII)** desarrolla un sistema detallado para el seguimiento del PMH 2040 en Chihuahua. Inicia con una introducción sobre la importancia de los indicadores para la gestión hídrica, seguida de antecedentes que destacan la sobreexplotación de acuíferos y la falta de monitoreo sistemático. Propone una metodología alineada con planes como el PEH 2040 y los ODS, definiendo indicadores de primer y segundo orden para evaluar objetivos estratégicos y proyectos específicos. Incluye un sistema de información basado en herramientas tecnológicas, una estructura orgánica para su gestión, y un esquema de monitoreo continuo con mecanismos de evaluación (e.g., auditorías) y comunicación (e.g., reportes técnicos). Ejemplifica formatos de reporte, como tablas de consumo hídrico y proyecciones de agua, concluyendo con referencias a fuentes nacionales e internacionales que respaldan su enfoque.

Aspectos Faltantes

El estudio presenta algunas limitaciones. Primero, aunque propone indicadores, no incluye datos reales ni ejemplos específicos de aplicación en Chihuahua, lo que reduce su carácter práctico. Segundo, carece de un análisis detallado sobre los costos y recursos necesarios para implementar el sistema de monitoreo, dejando

incertidumbre sobre su viabilidad financiera. Tercero, no aborda suficientemente las proyecciones climáticas específicas (e.g., sequías prolongadas) que podrían afectar la disponibilidad hídrica al 2040. Cuarto, omite detalles sobre la capacitación del personal encargado del monitoreo, un aspecto crítico para su éxito. Finalmente, aunque menciona herramientas tecnológicas, no especifica plataformas o software concretos, lo que podría dificultar la estandarización y adopción del sistema propuesto.

Conclusiones

El estudio concluye que un sistema de información, monitoreo y evaluación es esencial para garantizar la sostenibilidad hídrica en Chihuahua frente a desafíos como la sobreexplotación de acuíferos, el cambio climático y la creciente demanda de agua. Propone un marco integral que vincula el PMH 2040 con planes de mayor escala, utilizando indicadores para medir avances en objetivos estratégicos como el monitoreo del agua y la resiliencia de la infraestructura. Destaca la necesidad de un monitoreo continuo y mecanismos de comunicación para promover transparencia y rendición de cuentas. Sin embargo, subraya que su éxito dependerá de la asignación de recursos, la colaboración interinstitucional y la adaptación a condiciones cambiantes. Enfatiza que este sistema es un paso clave hacia una gestión hídrica efectiva, pero requiere mayor especificidad y pruebas prácticas para asegurar su implementación exitosa al 2040.

1. Página 2 - Índice

2. Alineación con Planes y Programas Estatales, Nacionales e Internacionales

2.5. Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030

2.6. Vinculación de Indicadores

3. Indicadores de Cumplimiento de los Objetivos Estratégicos y Específicos Propuestos para el PMH 2040

3.1. Indicadores de Segundo Orden

3.2. Indicadores de Primer Orden

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El índice menciona la alineación con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de la Agenda 2030, que incluyen metas específicas relacionadas con la gestión sostenible del agua (ODS 6), la acción por el clima (ODS 13) y la conservación de ecosistemas terrestres (ODS 15). También se refiere a indicadores para medir el cumplimiento de objetivos del **Plan Municipal Hídrico (PMH) 2040**, que aborda la gestión del agua y la sostenibilidad ambiental.
- **Marco legal normativo**: La alineación con los ODS implica un compromiso con instrumentos internacionales como la **Agenda 2030 de Naciones Unidas**, que establece metas globales para la sostenibilidad. Además, el PMH 2040 se vincula con la **Ley de Aguas Nacionales** (mencionada en página 96, referencia 7) y la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (artículo cuarto, página 12), que garantiza el derecho al agua.

- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, Plan Estatal Hídrico (PEH) 2040, Programa Nacional Hídrico 2020-2024, Programa Hídrico Regional 2021-2024, Plan de Desarrollo Urbano (PDU) 2040.
    - **Estrategias**: Vinculación de indicadores para monitorear el uso sostenible del agua y la conservación de recursos naturales.
    - **Instrumentos técnicos**: Indicadores de primer y segundo orden para evaluar el desempeño ambiental y hídrico, sistemas de monitoreo continuo.

2. Página 7 - Introducción

Los indicadores son esenciales para el seguimiento del Plan Municipal Hídrico 2040. Permiten monitorear y evaluar tanto la cantidad como la calidad del agua en la región, facilitando la toma de decisiones y la planificación estratégica. Además, ayudan a identificar problemas y medir el impacto de las políticas implementadas, asegurando el cumplimiento de la normatividad y los objetivos del plan, que están vinculados a los planes y programas municipales, estatales, federales e internacionales. Los indicadores también promueven la transparencia y la rendición de cuentas, mejorando la confianza pública. Apoyan la adaptación al cambio climático al evaluar vulnerabilidades y gestionar riesgos, garantizando así una gestión integrada, sostenible y efectiva de los recursos hídricos municipales.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este párrafo destaca la importancia de los indicadores para monitorear la **cantidad y calidad del agua**, promoviendo una **gestión sostenible de los recursos hídricos**. También menciona la **adaptación al cambio climático** y la **gestión de riesgos**, que son cruciales para el equilibrio ecológico y la sostenibilidad.
- **Marco legal normativo**: La referencia al cumplimiento de la normatividad implica la adhesión a leyes como la **Ley de Aguas Nacionales** (página 96, referencia 7) y regulaciones ambientales de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**. La vinculación con planes internacionales sugiere el cumplimiento de acuerdos como los ODS.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, vinculado a planes municipales, estatales (PEH 2040), nacionales (Programa Nacional Hídrico 2020-2024) e internacionales (Agenda 2030).
    - **Estrategias**: Monitoreo y evaluación para la gestión integrada y sostenible del agua, adaptación al cambio climático.
    - **Instrumentos técnicos**: Indicadores para medir cantidad y calidad del agua, sistemas de monitoreo continuo, plataformas tecnológicas para recolección de datos.

3. Página 8 - Introducción (continuación)

En los últimos años, diversas entidades y organismos a nivel internacional y nacional han desarrollado sistemas de indicadores para evaluar la sostenibilidad en el uso de los recursos hídricos. Estos sistemas consideran tanto la cantidad como la calidad del agua. Entre los más destacados se encuentran la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, la ONU y el Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos (WWAP por sus siglas en inglés), la Organización Europea para la Cooperación y el Desarrollo (OECD) y la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Se menciona explícitamente la **sostenibilidad en el uso de los recursos hídricos**, con énfasis en la evaluación de la **cantidad y calidad del agua**. La referencia a organismos internacionales resalta la importancia de la gestión sostenible del agua como un recurso natural crítico.
- **Marco legal normativo**: La mención de la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y el WWAP conecta el documento con instrumentos internacionales como la **Agenda 2030** y los ODS. A nivel nacional, se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** y normativas de SEMARNAT.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: Agenda 2030, PMH 2040.
    - **Estrategias**: Desarrollo de sistemas de indicadores para evaluar la sostenibilidad hídrica.
    - **Instrumentos técnicos**: Sistemas de indicadores internacionales (WWAP, OECD) adaptados al contexto del PMH 2040.

4. Página 9 - Antecedentes

La evolución de las fuentes de agua en el municipio de Chihuahua ha estado marcada por cambios significativos en su disponibilidad y calidad. Desde la década de 1980, se ha observado una disminución en el nivel de los acuíferos debido a la sobreexplotación y a la variabilidad climática. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los acuíferos del municipio han sufrido una extracción excesiva, superando su capacidad de recarga natural.

Las fuentes superficiales, como ríos y lagos, también han mostrado una reducción en su caudal, afectando tanto el abastecimiento de agua potable como las actividades agrícolas e industriales. La creciente demanda de agua ha llevado a la implementación de proyectos de captación y almacenamiento, pero estos han sido insuficientes para compensar el déficit hídrico.

... El Plan Municipal Hídrico pretende llenar este vacío, proporcionando una herramienta de análisis que vincule la sostenibilidad de las actividades económicas y sociales con la disponibilidad y calidad del agua en el municipio.

El desarrollo del PMH no solo busca monitorear y evaluar el estado actual de las fuentes de agua, sino también proyectar escenarios futuros que permitan una planificación a largo plazo. Con un enfoque en la integración de datos socioeconómicos y ambientales, el sistema de información y monitoreo propuesto será esencial para asegurar que las actividades económicas del municipio sean sostenibles y no comprometan la disponibilidad de recursos hídricos para las futuras generaciones.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto aborda la **sobreexplotación de acuíferos**, la **reducción de caudales superficiales** y la necesidad de una **gestión sostenible del agua**. El PMH se presenta como una herramienta para garantizar la **sostenibilidad ambiental y social** mediante la planificación a largo plazo y la conservación de los recursos hídricos.
- **Marco legal normativo**: La mención de INEGI implica el uso de datos oficiales que cumplen con estándares normativos. La gestión del agua se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** y el artículo cuarto de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, que establece el derecho al agua.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, con vínculos al PEH 2040 y al PDU 2040.
    - **Estrategias**: Proyectos de captación y almacenamiento de agua, monitoreo y evaluación del estado de las fuentes hídricas, integración de datos socioeconómicos y ambientales.
    - **Instrumentos técnicos**: Sistema de información y monitoreo, proyecciones de escenarios futuros, indicadores para evaluar la sostenibilidad hídrica.

5. Página 11 - Alineación con Planes y Programas

2. Alineación con Planes y Programas Estatales, Nacionales e Internacionales
El PMH 2040 debe ser un proceso de análisis y monitoreo continuo, con el propósito de adaptarse a las condiciones reales y a los estados actuales de los diversos planes en diferentes niveles gubernamentales, evolucionando periódicamente. El desarrollo del estudio que sirve como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo busca alinearse con los objetivos de diversos planes, programas y acciones a nivel internacional, nacional, regional y estatal.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La alineación del PMH 2040 con planes internacionales, nacionales y estatales implica un enfoque en la **gestión sostenible del agua** y la **conservación de recursos naturales**, adaptándose a condiciones ambientales cambiantes.

- **Marco legal normativo**: La alineación con planes internacionales (como los ODS) y nacionales (como la Ley de Aguas Nacionales) asegura el cumplimiento de normativas ambientales y de gestión hídrica.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040, Programa Nacional Hídrico 2020-2024, Programa Hídrico Regional 2021-2024, Agenda 2030.
    - **Estrategias**: Monitoreo continuo y adaptación a condiciones ambientales.
    - **Instrumentos técnicos**: Sistemas de análisis y monitoreo para la gestión hídrica.

6. Página 13 - Objetivos del Plan Estatal Hídrico 2040

Objetivo 1. Garantizar la seguridad hídrica del Estado de Chihuahua.

Para cambiar la tendencia del déficit y procurar la estabilización de los acuíferos, se requiere de un conjunto de proyectos que contribuyan a reducir las extracciones mediante acciones de los diversos sectores, reasignar derechos de los recursos hídricos, aumentar la disponibilidad con nuevas fuentes de agua, como el reúso de aguas residuales o la transferencia de agua entre cuencas.

Objetivo 2. Incentivar el uso racional del agua en la agricultura.

Para lograr equilibrar la extracción con la recarga de los acuíferos, es necesario disminuir los volúmenes empleados por el uso agrícola, mediante la reducción de la superficie abastecida por acuíferos con déficit, ya que la superficie actual es insostenible.

Objetivo 5. Reducir el riesgo ante fenómenos meteorológicos.

Este objetivo se orienta a promover acciones para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos, evitar la pérdida de vidas humanas y daños materiales a la infraestructura por efecto de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Objetivo 6. Promover la educación, investigación e innovación en temas hídricos.

Se propone impulsar el desarrollo tecnológico y la investigación mediante alianzas entre diversos actores públicos y privados vinculando instituciones de investigación y universidades, en donde el reto debe ser principalmente en el ámbito agrícola, en sistemas y calendarización de riego más eficientes, cultivos alternativos para la reconversión productiva, así como la productividad del agua.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Estos objetivos abordan la **seguridad hídrica**, la **gestión sostenible de acuíferos**, el **reúso de aguas residuales**, la **reducción de riesgos climáticos** y la **innovación en la gestión del agua**, todos enfocados en la conservación de los recursos hídricos y la sostenibilidad ambiental.

- **Marco legal normativo**: Los objetivos se alinean con la **Ley de Aguas Nacionales**, que regula la gestión de acuíferos y el reúso de aguas residuales, y con el artículo cuarto de la **Constitución**, que garantiza el acceso al agua. También se vinculan con normativas de SEMARNAT para la gestión de riesgos climáticos.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PEH 2040, PMH 2040.
    - **Estrategias**: Reducción de extracciones de acuíferos, reúso de aguas residuales, sistemas de riego eficientes, reducción de vulnerabilidad ante fenómenos climáticos.
    - **Instrumentos técnicos**: Proyectos para estabilización de acuíferos, tecnologías para riego eficiente, alianzas para investigación hídrica.

7. Página 14 - Alineación con el Plan de Desarrollo Urbano

Chihuahua Respetuosa del Medio Ambiente

Áreas protegidas.

Resiliencia y conservación medioambiental activa.

Áreas naturales para ser protegidas.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este principio del PDU 2040 enfatiza la **conservación del medio ambiente**, la protección de **áreas naturales** y la **resiliencia ambiental**, que son fundamentales para el equilibrio ecológico y la sostenibilidad.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y normativas de SEMARNAT para la conservación de áreas naturales protegidas.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PDU 2040, PMH 2040.
    - **Estrategias**: Conservación activa del medio ambiente, protección de áreas naturales.
    - **Instrumentos técnicos**: Planes de manejo de áreas protegidas, indicadores de resiliencia ambiental.

8. Página 13 - Relación de Objetivos Estratégicos del PMH 2040 con el PEH 2040

8. Asegurar la sostenibilidad ambiental y social

Objetivo 1 PEH: Plan de manejo de cuencas, Conservación de agua y suelo; Objetivo 4 PEH: Servicios ambientales, Formulación de iniciativas para el pago por servicios ambientales; Objetivo 5 PEH: Conservación de presas, Rehabilitación y mantenimiento de cauces.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este objetivo se centra en la **sostenibilidad ambiental y social**, promoviendo la **conservación de cuencas, agua, suelo** y **servicios ambientales**, así como la restauración de presas y cauces, todos relacionados con la gestión de recursos naturales.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **LGEEPA** (conservación de cuencas y servicios ambientales) y la **Ley de Aguas Nacionales** (gestión de presas y cauces). También se vincula con iniciativas internacionales como los ODS (ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040.
  - **Estrategias**: Planes de manejo de cuencas, conservación de agua y suelo, pago por servicios ambientales.
  - **Instrumentos técnicos**: Indicadores para monitorear la sostenibilidad ambiental, planes de rehabilitación de cauces.

9. Página 88 - Informes Técnicos y Reportes

Se recomienda utilizar un formato predefinido para los informes, reportes y tablas de resultados, es imperativo asegurar la estandarización y consistencia de la información presentada. De esta forma se facilita la comparación y análisis de los datos a lo largo del tiempo, garantizando que la información sea clara y coherente para todos los interesados, Además, estos formatos ahorran tiempo y minimizan errores, ya que los responsables de dar el seguimiento al PMH 2040, no necesitan diseñar cada formato en las actualizaciones posteriores, garantizando la inclusión y correcta presentación de los datos necesarios.

Asimismo, los formatos predefinidos promueven la transparencia y rendición de cuentas al hacer la información accesible y comprensible para los desarrolladores, revisores y la comunidad en general. También son adaptables y fáciles de actualizar para reflejar nuevos parámetros, facilitando la comparación de los datos y asegurando una gestión eficiente, transparente y efectiva del recurso hídrico dentro del municipio.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto se refiere a la **gestión eficiente y transparente del recurso hídrico**, que es clave para la sostenibilidad y la conservación del agua como recurso natural.

- **Marco legal normativo**: La promoción de la transparencia y rendición de cuentas se alinea con la **Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública** y con la **Ley de Aguas Nacionales**, que exige la publicación de datos sobre la gestión hídrica.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040.
    - **Estrategias**: Estandarización de reportes para la gestión hídrica.
    - **Instrumentos técnicos**: Formatos predefinidos para informes y tablas, sistemas de monitoreo continuo.

Resumen de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias y Programas

1. **Marco Legal Normativo**:
    - **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (artículo cuarto): Derecho al agua.
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la gestión de acuíferos, reúso de aguas residuales y monitoreo hídrico.
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Conservación de cuencas, áreas protegidas y servicios ambientales.
    - **Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública**: Promueve la rendición de cuentas en la gestión hídrica.
    - **Instrumentos internacionales**: Agenda 2030 (ODS 6, 13, 15), acuerdos de la ONU y OECD.
2. **Planes**:
    - **Plan Municipal Hídrico (PMH) 2040**: Eje central del documento, enfocado en la gestión sostenible del agua.
    - **Plan Estatal Hídrico (PEH) 2040**: Seguridad hídrica, uso racional del agua, gobernanza.
    - **Plan de Desarrollo Urbano (PDU) 2040**: Conservación ambiental y resiliencia.
    - **Programa Nacional Hídrico 2020-2024**: Gestión hídrica a nivel nacional.
    - **Programa Hídrico Regional 2021-2024**: Coordinación regional para la sostenibilidad hídrica.
    - **Agenda 2030**: Metas globales para la sostenibilidad.
3. **Estrategias**:

- Monitoreo y evaluación de la cantidad y calidad del agua.
- Conservación de acuíferos, cuencas, agua y suelo.
- Reúso de aguas residuales y captación de aguas pluviales.
- Adaptación al cambio climático y reducción de riesgos hidrometeorológicos.
- Promoción de la transparencia y rendición de cuentas.

4. **Instrumentos Técnicos**:
   - Indicadores de primer y segundo orden para medir el desempeño hídrico y ambiental.
   - Sistemas de información y monitoreo continuo.
   - Formatos estandarizados para informes y reportes.
   - Plataformas tecnológicas para la recolección y almacenamiento de datos.

Conclusión

Los extractos seleccionados del documento reflejan un enfoque integral hacia la **gestión sostenible del agua y los recursos naturales**, con un fuerte énfasis en la **sostenibilidad ambiental**, la **conservación de acuíferos y cuencas**, y la **adaptación al cambio climático**. El PMH 2040 se alinea con un robusto marco legal normativo, incluyendo leyes nacionales e instrumentos internacionales, y se integra con planes y programas a múltiples niveles (municipal, estatal, nacional e internacional). Las estrategias propuestas, como el monitoreo continuo y el reúso de aguas residuales, se apoyan en instrumentos técnicos avanzados, como indicadores y sistemas de información, para garantizar una gestión eficiente y transparente del agua en el municipio de Chihuahua.

1.1.1.35 Documento 35. Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo

El título completo del documento es ***"Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo"***, elaborado por David Sánchez-Navarro bajo la coordinación del Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN).

Autor

El autor principal del estudio es David Sánchez-Navarro, quien desarrolló el documento bajo la coordinación del *Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)* (Sánchez Navarro, 2024n).

Año

El estudio fue publicado en 2024, el documento incorpora información actualizada hasta ese momento, incluyendo datos del *Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)* de 2023, estadísticas de CONAGUA y referencias al *Plan Estatal Hídrico 2040*. Esta temporalidad asegura que el estudio refleje las condiciones

más recientes del recurso hídrico en la región, así como las tendencias nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad hídrica, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

El lanzamiento en 2024 también coincide con un período de creciente interés en la planificación estratégica a nivel municipal en México, impulsado por la creación de institutos como el IMPLAN y la necesidad de enfrentar crisis hídricas exacerbadas por fenómenos extremos como sequías e inundaciones. Este año de publicación posiciona al estudio como una respuesta oportuna a la urgencia de integrar el agua como eje central del desarrollo urbano, en un momento en que Chihuahua enfrenta un déficit significativo en la disponibilidad de agua subterránea y una dependencia casi total de sus acuíferos. Así, 2024 marca el inicio de un esfuerzo a largo plazo para transformar la gestión hídrica del municipio hacia un modelo más resiliente y sostenible.

Alcances

El alcance del estudio se centra en establecer una base técnica y estratégica para la elaboración del *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* de Chihuahua, con un horizonte de planeación hasta el 2040. Abarca la gestión integral de los recursos hídricos del municipio, incluyendo agua superficial (ríos y presas como Chuvíscar y Sacramento), agua subterránea (acuíferos Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama y El Sauz-Encinillas), drenaje pluvial y la exploración de nuevas fuentes e infraestructura. Su objetivo es proporcionar un diagnóstico detallado de la oferta y demanda de agua, identificar brechas y proponer soluciones que garanticen la sostenibilidad hídrica en un contexto de escasez y presión antropogénica. El estudio se limita geográficamente al Municipio de Chihuahua, pero considera el contexto regional de la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos y se alinea con planes de mayor escala, como el *Plan Estatal Hídrico 2040* y el *Programa Nacional Hídrico*.

Además, el alcance incluye el análisis de fenómenos extremos (sequías e inundaciones), la conservación de cuencas, una cartera de proyectos y una estrategia de cultura del agua, así como la definición de indicadores para el monitoreo y evaluación del PMH. Busca integrar aspectos sociales, económicos y ambientales, promoviendo la resiliencia hídrica urbana mediante un enfoque colaborativo que involucra a sectores público, privado y social. Sin embargo, no profundiza en los requerimientos específicos del organismo operador (JMAS) ni en detalles operativos de implementación, enfocándose más en un marco general que deberá particularizarse en etapas posteriores. Este alcance lo convierte en una herramienta fundacional, adaptable y orientada a largo plazo para enfrentar los desafíos hídricos del municipio.

Objetivos

El objetivo principal del estudio es servir como una herramienta base para la elaboración del *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo*, proporcionando un marco estratégico que asegure la sostenibilidad de los recursos hídricos en Chihuahua hasta el 2040. Entre sus objetivos específicos se encuentran realizar un diagnóstico de la oferta y demanda actual de agua, proyectar su dinámica futura, identificar brechas entre oferta y demanda, y proponer acciones para cerrarlas mediante la gestión eficiente del recurso. También busca abordar fenómenos extremos mediante estrategias de adaptación al cambio climático, promover la conservación de cuencas y desarrollar una cartera de proyectos con financiamiento viable. Otro objetivo clave es fomentar una cultura del agua entre la población y establecer indicadores para monitorear y evaluar el desempeño del PMH, garantizando su adaptabilidad a condiciones cambiantes.

Los objetivos estratégicos incluyen mejorar el monitoreo del uso del agua, desarrollar proyectos climáticos, invertir en infraestructura resiliente, analizar y gestionar acuíferos, promover la captación de aguas pluviales, fomentar el uso de aguas residuales tratadas, modernizar infraestructura, asegurar la sostenibilidad ambiental y social, y fortalecer la gobernanza del agua. Estos objetivos son amplios, transformadores y evaluables, alineándose con metas nacionales e internacionales como los ODS. El estudio busca que el PMH sea una herramienta dinámica, basada en datos y evidencia científica, que fomente la colaboración interinstitucional y la participación ciudadana para lograr una gestión hídrica integral y equitativa en el municipio.

Resumen

El *"Estudio que Sirva como Herramienta Base para la Elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo"* es un documento técnico que busca sentar las bases para el *Plan Municipal Hídrico (PMH)* de Chihuahua hacia el 2040. Inicia con una presentación que contextualiza el crecimiento industrial y urbano de Chihuahua desde los años ochenta, destacando la presión sobre los recursos hídricos y la necesidad de una planificación sostenible. La introducción subraya los desafíos de la escasez hídrica, la sobreexplotación de acuíferos y la falta de integración del sector hídrico en la planificación urbana, proponiendo el PMH como una solución estratégica. El estudio analiza la oferta actual de agua, detallando que el 92% proviene de fuentes subterráneas (acuíferos Chihuahua-Sacramento, Tabalaopa-Aldama y El Sauz-Encinillas) y solo el 1.2% de fuentes superficiales en la zona urbana, según datos de CONAGUA (2023).

Se examina la demanda de agua, su dinámica y pronóstico al 2040, identificando un déficit significativo (-65.8 hm^3/año en el acuífero Chihuahua-Sacramento) y proyectando un aumento debido al crecimiento poblacional y la industrialización. La brecha entre oferta y demanda se aborda mediante propuestas de eficiencia y nuevas fuentes, mientras que los fenómenos extremos (sequías e inundaciones) se analizan como riesgos clave, proponiendo soluciones basadas en la resiliencia. La conservación de cuencas se enfoca en mitigar el impacto del cambio de uso de suelo, y la cartera de proyectos incluye **acciones a corto, mediano y largo plazo con opciones de financiamiento como PROAGUA y el Fondo Verde del Clima**. La estrategia de cultura del agua busca concienciar a la población, y los indicadores de seguimiento pretenden garantizar un monitoreo continuo. El documento concluye con consideraciones sobre la resiliencia hídrica urbana y un llamado a la colaboración entre sectores para asegurar un futuro sostenible.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque integral, el estudio presenta varias limitaciones. Primero, aunque realiza un diagnóstico exhaustivo de la oferta y demanda de agua, carece de datos actualizados y específicos sobre el estado real de los sistemas rurales de abastecimiento, como las condiciones de los pozos y su gestión, lo que limita su aplicabilidad en esas áreas. Segundo, no incluye un análisis detallado de los costos de implementación de las propuestas ni un presupuesto estimado para los proyectos de la cartera, dejando incertidumbre sobre su viabilidad financiera. Tercero, aunque menciona fenómenos extremos y el cambio climático, no incorpora proyecciones climáticas específicas para Chihuahua al 2040 (e.g., duración de sequías o intensidad de lluvias), lo que debilita su capacidad predictiva. Cuarto, omite detalles sobre la capacitación del personal necesario para operar los sistemas de monitoreo y las nuevas infraestructuras, un factor crítico para su éxito.

Quinto, el estudio no profundiza en los requerimientos operativos específicos del organismo operador (JMAS), limitándose a un enfoque general que podría dificultar su implementación práctica. Sexto, aunque

propone una cartera de proyectos y fuentes de financiamiento, no especifica cómo se priorizarán ni los criterios de elegibilidad para cada fondo, dejando vacíos en la planificación ejecutiva. Finalmente, la estrategia de cultura del agua carece de ejemplos concretos de campañas o programas educativos, lo que reduce su claridad y efectividad potencial. Estas omisiones sugieren que el estudio, aunque sólido como base, requiere mayor desarrollo y especificidad para convertirse en una herramienta plenamente operativa.

Conclusiones

El estudio concluye que el *Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo* es una necesidad urgente para garantizar la sostenibilidad hídrica en Chihuahua, un municipio que enfrenta una crisis marcada por la sobreexplotación de acuíferos, el cambio climático y el crecimiento urbano descontrolado. Propone un marco estratégico que integra la gestión de agua superficial, subterránea y pluvial, con un enfoque en la resiliencia hídrica urbana y la colaboración entre sectores público, privado y social. Destaca que el 92% del agua proviene de fuentes subterráneas, con un déficit significativo en el acuífero Chihuahua-Sacramento (-65.8 hm^3/año), y subraya la necesidad de diversificar fuentes y mejorar la eficiencia para cerrar la brecha entre oferta y demanda al 2040. La conservación de cuencas, la modernización de infraestructura y la promoción de una cultura del agua son pilares clave para lograr estos objetivos.

Sin embargo, el éxito del PMH dependerá de superar las limitaciones del estudio, como la falta de datos específicos, costos detallados y proyecciones climáticas precisas. Concluye que el IMPLAN debe liderar un enfoque colaborativo, integrando a la JMAS, la agricultura y la industria para compartir la responsabilidad del recurso hídrico. Propone que el plan sea dinámico, con monitoreo continuo y adaptación periódica, inspirándose en prácticas internacionales de resiliencia hídrica. En última instancia, el estudio es un llamado a la acción para transformar Chihuahua en un oasis de sostenibilidad, donde cada gota de agua se gestione con sabiduría, asegurando prosperidad y bienestar para las generaciones futuras mediante una gestión eficiente y equitativa.

1. Página 2 - Aportación del IMPLAN

EL INSTITUTO DE PLANEACIÓN INTEGRAL DEL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA APORTA Y COLABORA PARA ALCANZAR Y MANTENER LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto establece explícitamente el objetivo del Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN) de promover la **sostenibilidad hídrica**, lo cual implica la gestión responsable del agua como recurso natural crítico para el equilibrio ecológico y la sostenibilidad ambiental.
- **Marco legal normativo**: La sostenibilidad hídrica se alinea con el **Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, que garantiza el derecho al agua y al medio ambiente sano, y con la **Ley de Aguas Nacionales**, que regula la gestión de los recursos hídricos (referenciada en página 164, NOM-011-CONAGUA-2015). También se vincula con la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 67).

- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: Plan Municipal Hídrico (PMH) 2040, Plan Estatal Hídrico (PEH) 2040 (página 164, referencia 2), Plan de Desarrollo Urbano (PDU) 2040 (página 164, referencia 1).
    - **Estrategias**: Colaboración interinstitucional para la gestión sostenible del agua, promoviendo la conservación de recursos hídricos.
    - **Programas**: Programas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), como PROAGUA (página 156), que financia proyectos de infraestructura hídrica.
    - **Instrumentos técnicos**: Sistemas de monitoreo continuo (página 8), indicadores para evaluar la sostenibilidad hídrica (página 138).

2. Página 4 - Fundamento del Documento

El presente documento se fundamenta en los diagnósticos e informes realizados del estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del plan municipal hídrico de largo plazo que incluya políticas y acciones en materia de agua superficial, agua subterránea, drenaje pluvial y nuevas fuentes e infraestructura para la sostenibilidad del municipio.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El extracto destaca la elaboración del PMH 2040 como una herramienta para implementar **políticas y acciones** enfocadas en la gestión de **agua superficial, subterránea y drenaje pluvial**, con el objetivo de garantizar la **sostenibilidad del municipio**. Esto incluye la exploración de **nuevas fuentes** para reducir la presión sobre los recursos hídricos existentes.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** (página 164, NOM-011-CONAGUA-2015), que regula la gestión de aguas nacionales, y con la **Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 69), que promueve la sostenibilidad en la planificación urbana. También se vincula con normativas de SEMARNAT, como la NOM-001-SEMARNAT-2021 (página 166, referencia 24), que regula las descargas de aguas residuales.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, PDU 2040, PEH 2040.
    - **Estrategias**: Políticas para la gestión integrada de agua superficial y subterránea, desarrollo de infraestructura para drenaje pluvial, y búsqueda de nuevas fuentes hídricas.
    - **Programas**: Programas federales como PROAGUA (página 156) y FONAGUA (página 171, referencia 93).

- **Instrumentos técnicos**: Diagnósticos e informes técnicos, sistemas de información geográfica (SIG, página 9), y análisis de disponibilidad hídrica (página 23).

3. Página 5 - Presentación

Este crecimiento ha traído consigo retos importantes y una presión creciente sobre los preciados recursos hídricos. [...] Los IMPLAN es han sido fundamentales en la promoción del desarrollo urbano sostenible en México. [...] A pesar de estos avances, el sector hídrico sigue estando notablemente desarticulado dentro de la planificación urbana, sin ser considerado un sustento a largo plazo para las ciudades mexicanas. Frente a los problemas de crecimiento y desarrollo urbano, se han propuesto múltiples soluciones que no han contemplado la sostenibilidad del territorio desde un enfoque ambiental, especialmente en lo que respecta a las capacidades de los recursos hídricos. [...] El crecimiento de las ciudades ha tenido consecuencias negativas en los ecosistemas urbanos y municipales. Entre los efectos ambientales, no solo se puede reconocer la alteración del paisaje, sino también los cambios en la temporalidad y magnitud del ciclo hidrológico, generando desequilibrios ambientales, sobreexplotación y problemas sociales en los entornos urbanos. [...] La contaminación y el encauzamiento de arroyos, sin considerar los cambios generados aguas arriba, han resultado en un drenaje pluvial insuficiente para manejar los escurrimientos. Esto ha incrementado la vulnerabilidad de la población en las zonas bajas y disminuido el potencial de infiltración de los escurrimientos debido a la mayor velocidad de los flujos de agua de escorrentía. Estas circunstancias han llevado a las ciudades a una crisis hídrica, convirtiéndose en una de las principales amenazas para la sostenibilidad de la vida urbana en México, y Chihuahua no es la excepción.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto identifica la **presión sobre los recursos hídricos** debido al crecimiento urbano, destacando la **sostenibilidad hídrica** como un desafío clave. Menciona **desequilibrios ambientales**, **sobreexplotación de acuíferos**, **alteración del ciclo hidrológico**, **contaminación de arroyos**, y la **reducción de infiltración** debido a un drenaje pluvial inadecuado, todos relacionados con el medio ambiente, el agua y el equilibrio ecológico.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y la **Ley de Aguas Nacionales**, que abordan la conservación de ecosistemas y la gestión hídrica. También se vincula con la **Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 68), que regula el impacto ambiental del desarrollo urbano.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Planes**: PMH 2040, PDU 2040, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) (página 168, referencia 55).
  - **Estrategias**: Promoción del desarrollo urbano sostenible, restauración del ciclo hidrológico, y mejora del drenaje pluvial para aumentar la infiltración.

- **Programas**: Programas de CONAGUA para la gestión de escurrimientos y prevención de inundaciones (página 167, referencia 46).
- **Instrumentos técnicos**: Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua (página 167, referencia 37; página 168, referencia 56), estudios de vulnerabilidad hídrica (página 167, referencia 45).

4. Página 6 - Presentación

sostenibilidad de las sociedades, sea el eje de la planificación futura, en lugar de ser considerado un simple servicio público. [...] Este documento se fundamenta en el estudio realizado para establecer una herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. Este estudio busca incluir políticas y acciones en materia de agua superficial, agua subterránea, drenaje pluvial, así como la exploración de nuevas fuentes e infraestructura para asegurar la sostenibilidad de los recursos hídricos en el Municipio de Chihuahua.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto enfatiza la **sostenibilidad hídrica** como eje central de la planificación, destacando políticas para la gestión de **agua superficial, subterránea, drenaje pluvial** y la exploración de **nuevas fuentes** para garantizar la conservación de los recursos hídricos.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** y la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 164, referencia 9), que regula la disponibilidad hídrica, y con la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 67).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040, Agenda Hídrica Municipal 2018-2021 (página 168, referencia 54).
  - **Estrategias**: Políticas para la gestión integrada del agua, desarrollo de infraestructura sostenible, y búsqueda de nuevas fuentes hídricas.
  - **Programas**: PROAGUA (página 156), programas de educación ambiental de CONAGUA (página 169, referencia 75).
  - **Instrumentos técnicos**: Diagnósticos hidrológicos, sistemas de monitoreo continuo (página 8), SIG (página 9).

5. Página 8 - Características del PMH 2040

El plan municipal hídrico (PMH 2040) de chihuahua. Debe ser un sistema de evaluación y monitoreo continuo. Capaz de ajustarse a las condiciones reales y evolucionando periódicamente para abordar el tema del agua desde diversas perspectivas.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto destaca que el PMH 2040 debe ser un sistema **adaptativo y continuo** para la gestión del agua, lo que implica una respuesta dinámica a los desafíos ambientales y la promoción de la **sostenibilidad hídrica**.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, que exige monitoreo continuo de los recursos hídricos, y con la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 164, referencia 9). También se vincula con normativas de SEMARNAT para la gestión adaptativa frente al cambio climático (página 167, referencia 38).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040.
  - **Estrategias**: Monitoreo continuo y adaptación a condiciones cambiantes para garantizar la sostenibilidad hídrica.
  - **Programas**: Programas de monitoreo de CONAGUA, como el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) (página 165, referencia 22).
  - **Instrumentos técnicos**: Sistemas de evaluación y monitoreo, indicadores de desempeño hídrico (página 138).

6. Página 10 - Introducción

La gestión del agua en Chihuahua enfrenta desafíos significativos, incluyendo la necesidad urgente de adoptar un enfoque basado en la gestión del riesgo para abordar contingencias como inundaciones y sequias, que son recurrentes, persistentes y cada vez más extremas en la región. El acelerado desarrollo urbano, el crecimiento poblacional y la industrialización han exacerbado estos problemas, los cuales se ven agravados por la variabilidad climática y la limitada disponibilidad de fuentes hídricas adicionales. Esto ha llevado a la sobreexplotación de las fuentes actuales, una situación que no ha sido abordada de manera conjunta por todos los usuarios responsables de la gestión del agua en el Municipio, que depende de tres acuíferos principales. [...] Reconocer las limitaciones de los datos disponibles y la complejidad de los problemas relacionados con el agua es fundamental para formular estrategias y políticas asertivas y adaptativas. El PMH de Chihuahua surge como una respuesta estratégica y necesaria para enfrentar estos desafíos, proponiendo la integración de políticas y acciones que aseguren la sostenibilidad de los recursos hídricos en el Municipio.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto aborda la **sobreexplotación de acuíferos**, los **riesgos climáticos** (inundaciones y sequías), y la necesidad de **políticas adaptativas** para garantizar la **sostenibilidad hídrica**. La gestión del riesgo y la integración de políticas son clave para la conservación de los recursos hídricos y el equilibrio ecológico.

- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 164, referencia 9), y la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 67). También se vincula con normativas de adaptación al cambio climático (página 167, referencia 38).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040, Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019 (página 167, referencia 43).
    - **Estrategias**: Gestión del riesgo hídrico, políticas adaptativas para la sostenibilidad hídrica, y colaboración interinstitucional.
    - **Programas**: Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE) (página 9), programas de CONAGUA para monitoreo de sequías (página 167, referencia 46).
    - **Instrumentos técnicos**: Mapas de vulnerabilidad a la sequía (página 167, referencia 45), Atlas de Riesgos (página 167, referencia 37).

7. Página 11 - Enfoque de la Visión

Este documento presenta una visión estratégica para la gestión sostenible del agua en el Municipio de Chihuahua, fundamentada en un análisis exhaustivo e integrado de la situación del recurso hídrico en la zona de estudio. La propuesta se orienta hacia una administración integral y sostenible del recurso hídrico, garantizando su disponibilidad y calidad para las generaciones presentes y futuras. Esto se logrará mediante un enfoque basado en datos y evidencia científica, la modernización de infraestructuras, la promoción de prácticas eficientes y responsables en todos los sectores, y la adaptación al cambio climático. Este enfoque integra las mejores prácticas de regulación, infraestructura y gestión, fomentando un entorno favorable para la inversión y el desarrollo económico sostenible, al tiempo que protege y conserva el medio ambiente.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto establece una **visión estratégica** para la **gestión sostenible del agua**, enfocándose en la **conservación del medio ambiente**, la **adaptación al cambio climático**, y la **protección de los recursos hídricos** mediante prácticas eficientes y modernización de infraestructura.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, la **Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 69), y normativas de SEMARNAT para la adaptación al cambio climático (página 167, referencia 38).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, PDU 2040, PEH 2040.

- **Estrategias**: Gestión integral del agua, modernización de infraestructura, prácticas eficientes, y adaptación al cambio climático.
- **Programas**: Programas de CONAGUA (PROAGUA, página 156) y programas de educación ambiental (página 169, referencia 75).
- **Instrumentos técnicos**: Análisis basados en datos, sistemas de monitoreo (página 8), indicadores de sostenibilidad (página 138).

8. Página 12 - Visión

La expansión urbana ha llevado a la pavimentación y urbanización, lo que ha resultado en la pérdida de áreas de infiltración, impermeabilidad del suelo y modificación de los escurrimientos superficiales, generando problemas como inundaciones. Se requieren soluciones múltiples e innovadoras para revertir la tendencia de insostenibilidad actual, así como soluciones específicas para la zona de estudio, con el fin de lograr una planificación sostenible de los recursos hídricos. La visión de este documento se centra en la reconstrucción y el equilibrio del ciclo hídrico, identificando y abordando los componentes desarticulados y fragmentados. Busca resolver esta situación mediante acciones que permitan regenerar y replantear el balance hídrico y la relación de los habitantes con este recurso vital.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto identifica los impactos de la urbanización, como la **pérdida de áreas de infiltración** y la **impermeabilización del suelo**, que alteran el **ciclo hídrico** y causan inundaciones. Propone **soluciones innovadoras** para restaurar el **equilibrio hídrico** y promover la **sostenibilidad de los recursos hídricos**.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, la **LGEEPA**, y el **POET** (página 168, referencia 55), que regulan el ordenamiento ecológico y la gestión de escurrimientos. También se vincula con la **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 166, referencia 24).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Planes**: PMH 2040, Plan Sectorial de Agua Pluvial (página 167, referencia 49), POET.
  - **Estrategias**: Restauración del ciclo hídrico, soluciones basadas en la naturaleza, y promoción de la infiltración.
  - **Programas**: Programas de manejo de escurrimientos de CONAGUA (página 167, referencia 46).
  - **Instrumentos técnicos**: Estudios hidrológicos, mapas de riesgo de inundaciones (página 168, referencia 52).

9. Página 13 - Objetivos Estratégicos del PMH 2040

1. Mejorar el Monitoreo del Uso del Agua: implementar sistemas avanzados de monitoreo y medición del uso del agua en los sectores domestico e industrial, ganadero y agrícola, reemplazando las estimaciones actuales por datos precisos y confiables.
2. Desarrollar Proyectos Climáticos: promover proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático, incluyendo la compra y venta de bonos de carbono y financiamientos climáticos como el Fondo Verde del Clima (GCF).
3. Invertir en Infraestructura Resiliente: promover proyectos de resiliencia al cambio climático, mediante la solución basadas en la naturaleza con la construcción de obras.
4. Análisis y Gestión de Acuíferos: implementar proyectos de análisis y gestión de acuíferos permitirá mejorar significativamente la comprensión y el manejo de los recursos hídricos subterráneos en el Municipio de Chihuahua. La colaboración interinstitucional y la participación de la comunidad son claves para el éxito y la sostenibilidad de estas iniciativas.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Estos objetivos abordan la **sostenibilidad hídrica** mediante el monitoreo avanzado del agua, la **adaptación al cambio climático**, la construcción de **infraestructura resiliente**, y la **gestión de acuíferos**, todos enfocados en la conservación de los recursos hídricos y el equilibrio ecológico.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, la **NOM-011-CONAGUA-2015** (página 164, referencia 9), y normativas de SEMARNAT para la adaptación al cambio climático (página 167, referencia 38). También se vincula con la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 67).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040, PACMUN 2019 (página 167, referencia 43).
    - **Estrategias**: Monitoreo avanzado, soluciones basadas en la naturaleza, gestión de acuíferos, y financiamiento climático.
    - **Programas**: Fondo Verde del Clima (GCF, página 169, referencia 65), programas de CONAGUA para monitoreo (SINA, página 165, referencia 22).
    - **Instrumentos técnicos**: Sistemas de monitoreo, SIG, indicadores de sostenibilidad (página 138).

10. Página 14 - Objetivos Estratégicos

5. Promover la Captación y Uso de Aguas Pluviales: fomentar la captación de aguas pluviales en áreas urbanas y rurales para su aprovechamiento en usos no potables, reduciendo la presión sobre las fuentes de

agua potable. Además de incentivar el uso de tecnologías y prácticas que faciliten la recolección y almacenamiento de agua de lluvia. 6. Fomentar el Uso de Agua Residual Tratada: promover el uso de aguas residuales tratadas en la industria y la agricultura para disminuir la demanda de agua de primer uso. 7. Invertir la Modernización y Conservación de Infraestructura: invertir en la modernización de las infraestructuras hidráulicas, enfocándose en la reducción de fugas y la eliminación de tomas clandestinas. 8. Asegurar la Sostenibilidad Ambiental y Social: proteger y restaurar los ecosistemas acuáticos y terrestres que dependen del agua, manteniendo así la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Promover la equidad en el acceso y uso del agua, garantizando que todas las comunidades dispongan de este recurso vital. Reducir la huella hídrica en todos los sectores industriales mediante la adopción de tecnologías y prácticas que aumenten la eficiencia en el uso del agua. Desarrollar programas educativos y de concienciación para fomentar el uso responsable del agua. 9. Fortalecer la Gobernanza del Agua: asegurar que la toma de decisiones en materia hídrica se base en criterios técnicos y no en intereses políticos, garantizando la transparencia y la participación de todos los actores relevantes. Implementar las reformas necesarias para establecer un marco regulatorio sólido que promueva la gestión integrada y sostenible del agua.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Estos objetivos promueven la **captación de aguas pluviales**, el **reúso de aguas residuales**, la **modernización de infraestructura**, la **restauración de ecosistemas**, y la **reducción de la huella hídrica**, todos enfocados en la sostenibilidad, el equilibrio ecológico, y la conservación de los recursos hídricos.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, la **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 166, referencia 24), y la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 67). También se vincula con normativas de transparencia y participación ciudadana.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, PEH 2040, Agenda Hídrica Municipal 2018-2021.
    - **Estrategias**: Captación de aguas pluviales, reúso de aguas residuales, restauración de ecosistemas, y gobernanza hídrica transparente.
    - **Programas**: Programas de educación ambiental (página 169, referencia 75), PROAGUA (página 156).
    - **Instrumentos técnicos**: Tecnologías para captación y tratamiento de agua, indicadores de sostenibilidad (página 138), sistemas de monitoreo.

11. Página 15 - Contenido y Organización del Documento

Conservación de cuencas: en esta sección se describe el impacto que se ha tenido por el cambio de uso de suelo y se plantea las acciones necesarias para disminuir las vulnerabilidades en el ámbito urbano y rural.

Estrategia de cultura del agua: esta sección define una estrategia elaborada para las condiciones del Municipio de Chihuahua, estableciendo la importancia de una adecuada promoción de la cultura del agua.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto destaca la **conservación de cuencas** frente al cambio de uso de suelo y la promoción de una **cultura del agua**, ambas estrategias clave para la sostenibilidad hídrica y la protección de los recursos naturales.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **LGEEPA**, la **Ley de Aguas Nacionales**, y el **POET** (página 168, referencia 55), que regulan la conservación de cuencas. También se vincula con normativas de educación ambiental de SEMARNAT (página 169, referencia 79).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Planes**: PMH 2040, POET, Agenda Hídrica Municipal 2018-2021.
    - **Estrategias**: Conservación de cuencas, promoción de la cultura del agua.
    - **Programas**: Programas de educación ambiental de CONAGUA y CECADESU (página 169, referencia 79).
    - **Instrumentos técnicos**: Estudios de impacto por cambio de uso de suelo, campañas de concienciación.

12. Página 159 - Consideraciones

El Instituto de Planeación Integral del Municipio (IMPLAN) de Chihuahua se posiciona como una institución vanguardista al integrar el Marco de Resiliencia Hídrica Urbana como una guía para la gestión sostenible del agua, colocando este recurso en el centro y transversalmente en el desarrollo del Municipio. Esta visión integral reconoce que el agua no es un recurso aislado, sino un elemento fundamental para el bienestar social, el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. [...] Infraestructura y ecosistemas: fortalecimiento de la infraestructura hídrica existente y protección de los ecosistemas naturales que regulan el ciclo hidrológico, asegurando la disponibilidad y calidad del agua a largo plazo.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto destaca la **gestión sostenible del agua** mediante el **Marco de Resiliencia Hídrica Urbana**, enfatizando la **protección de ecosistemas** y la regulación del **ciclo hidrológico** para garantizar la sostenibilidad ambiental.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, la **LGEEPA**, y la **Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua** (página 169, referencia 69).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Planes**: PMH 2040, PDU 2040.
- **Estrategias**: Integración del Marco de Resiliencia Hídrica Urbana, protección de ecosistemas.
- **Programas**: Programas de CONAGUA y SEMARNAT para la conservación de ecosistemas.
- **Instrumentos técnicos**: Evaluaciones de resiliencia hídrica, sistemas de monitoreo.

13. Página 160 - Consideraciones

Promover prácticas sostenibles en el Municipio, la agricultura y la industria: implementar tecnologías eficientes en el uso del agua, reducir la contaminación hídrica y fomentar la reutilización de aguas residuales. Asegurar la permanencia de estos sectores sin generar conflictos: buscar soluciones que garanticen la viabilidad económica de estos sectores, minimizando su impacto ambiental y social, y promoviendo la armonía entre el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental.

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Este extracto promueve **prácticas sostenibles** en el uso del agua, la **reducción de contaminación hídrica**, y el **reúso de aguas residuales**, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental y garantizar la **sostenibilidad ambiental**.
- **Marco legal normativo**: Se alinea con la **NOM-001-SEMARNAT-2021** (página 166, referencia 24), que regula las descargas de aguas residuales, y la **Ley de Aguas Nacionales**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Planes**: PMH 2040, Agenda Hídrica Municipal 2018-2021.
  - **Estrategias**: Tecnologías eficientes, reúso de aguas residuales, reducción de contaminación.
  - **Programas**: Programas de tratamiento de aguas residuales de CONAGUA (página 156).
  - **Instrumentos técnicos**: Tecnologías de tratamiento, indicadores de sostenibilidad.

Resumen de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias y Programas

1. **Marco Legal Normativo**:
   - **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (Artículo 4): Derecho al agua y al medio ambiente sano.
   - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la gestión de acuíferos, aguas superficiales, y monitoreo hídrico.
   - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Conservación de ecosistemas y cuencas.

- **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua**: Promueve la sostenibilidad ambiental.
- **Ley de Desarrollo Urbano Sostenible del Estado de Chihuahua**: Regula el impacto ambiental del desarrollo urbano.
- **NOM-011-CONAGUA-2015**: Establece métodos para determinar la disponibilidad hídrica.
- **NOM-001-SEMARNAT-2021**: Regula las descargas de aguas residuales.

2. **Planes**:
   - **Plan Municipal Hídrico (PMH) 2040**: Eje central para la gestión sostenible del agua.
   - **Plan Estatal Hídrico (PEH) 2040**: Seguridad hídrica y gobernanza.
   - **Plan de Desarrollo Urbano (PDU) 2040**: Desarrollo urbano sostenible.
   - **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET)**: Conservación de cuencas.
   - **Agenda Hídrica Municipal 2018-2021**: Estrategias locales para el agua.
   - **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019**: Adaptación al cambio climático.
3. **Estrategias**:
   - Monitoreo continuo y evaluación del uso del agua.
   - Captación de aguas pluviales y reúso de aguas residuales.
   - Restauración de ecosistemas y cuencas.
   - Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos.
   - Promoción de la cultura del agua y educación ambiental.
   - Gobernanza hídrica transparente y participativa.
4. **Programas**:
   - **PROAGUA**: Financiamiento de infraestructura hídrica.
   - **FONAGUA**: Garantías para el uso eficiente del agua.
   - **Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE)**: Monitoreo de sequías.
   - Programas de educación ambiental de CONAGUA y CECADESU.
   - Fondo Verde del Clima (GCF): Financiamiento climático.
5. **Instrumentos Técnicos**:

- Sistemas de monitoreo continuo y SIG.
- Indicadores de sostenibilidad hídrica.
- Atlas de Riesgos y mapas de vulnerabilidad.
- Diagnósticos hidrológicos y estudios de impacto.
- Tecnologías para captación, tratamiento y reúso de agua.

Conclusión

Los extractos seleccionados del documento "35_PDF_FINAL.pdf" reflejan un enfoque integral hacia la **gestión sostenible del agua y los recursos naturales**, con un énfasis en la **sostenibilidad hídrica**, la **conservación de acuíferos y cuencas**, la **restauración del ciclo hídrico**, y la **adaptación al cambio climático**. El PMH 2040 se alinea con un robusto marco legal normativo, incluyendo leyes nacionales y estatales, y se integra con planes y programas a nivel municipal, estatal e internacional. Las estrategias propuestas, como el monitoreo avanzado, el reúso de aguas residuales, y la promoción de la cultura del agua, se apoyan en instrumentos técnicos avanzados, como sistemas de información y tecnologías de tratamiento, para garantizar una gestión eficiente, transparente y sostenible del agua en el municipio de Chihuahua.

1.1.1.36 Documento 36. Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua

El documento se titula **"Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua"**, elaborado por el **Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN)**. Es un diagnóstico integral que forma parte de una estrategia para gestionar el drenaje pluvial en la ciudad, considerando su crecimiento urbano y la prevención de inundaciones.

Autor

El estudio fue elaborado por el **Ing. Samuel Chavarría Licón**, bajo la supervisión del IMPLAN. Además, se menciona la colaboración de diversas dependencias como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua, y otras instituciones públicas (IMPLAN, 2007a)

Año

El documento no especifica explícitamente el año de publicación, pero hace referencia a normativas y planes de desarrollo urbano vigentes entre 2001 y 2010 (como el Plan Estatal de Desarrollo 2004-2010). Por lo tanto, se estima que fue realizado entre **2005 y 2010**, durante un período de intenso crecimiento urbano en Chihuahua.

Alcances

El estudio abarca:

1. **Área geográfica**: Cuencas hidrológicas que impactan la zona urbana de Chihuahua, incluyendo los ríos Sacramento, Chuvíscar, y arroyos como Los Nogales y Cacahuatal (total: 2,682 km²).

2. **Enfoques**:
    - Análisis hidrológico y climatológico.
    - Diagnóstico de infraestructura pluvial existente.
    - Evaluación de riesgos por inundaciones.
    - Marco jurídico y normativo aplicable.
3. **Metodología**: Combinación de recopilación de datos, trabajo de campo, modelación hidrológica (con software HEC-HMS), y análisis de periodos de retorno para tormentas.

Objetivos

Los objetivos principales son:

1. Realizar un **análisis hidrológico** de las cuencas que afectan la zona urbana, calculando gastos máximos y volúmenes de escurrimiento para diferentes periodos de retorno.
2. Evaluar las **condiciones actuales** de la infraestructura pluvial en los cauces urbanos.
3. Elaborar un **diagnóstico integral** del manejo de aguas pluviales, proponiendo bases para futuras estrategias de control y aprovechamiento.

Resumen

El estudio identifica que la ciudad de Chihuahua enfrenta desafíos por su rápido crecimiento urbano, que ha ocupado áreas tradicionalmente agrícolas o naturales, alterando los patrones de escurrimiento. Se analizan:

- **Características naturales**: Clima semiárido, geología (rocas ígneas y sedimentarias), y dos acuíferos principales (Chihuahua-Sacramento y Tabalaopa-Aldama).
- **Infraestructura**: Se inventariaron estructuras hidráulicas (presas, canales, puentes) y se detectaron zonas críticas de anegamiento.
- **Modelación hidrológica**: Se calcularon gastos máximos para 22 arroyos urbanos, considerando periodos de retorno de 2 a 100 años.
- **Marco jurídico**: Se destacan leyes federales y estatales que regulan el uso del agua y la prevención de inundaciones, como la Ley de Aguas Nacionales y el Plan de Desarrollo Urbano de Chihuahua.

Aspectos Faltantes

1. **Actualización de datos**: No se especifica si la información climatológica o hidrológica incluye registros recientes (últimos 10 años).

2. **Propuestas concretas**: Aunque se diagnostican problemas, el documento no detalla soluciones específicas (ej.: proyectos de infraestructura prioritarios).
3. **Participación ciudadana**: No se mencionan mecanismos de consulta pública o inclusión de actores locales en la toma de decisiones.
4. **Impacto ambiental**: Falta un análisis profundo sobre cómo las obras pluviales afectarían los acuíferos o ecosistemas locales.

Conclusiones

1. **Crecimiento urbano vs. gestión del agua**: La expansión de la ciudad ha incrementado el riesgo de inundaciones, requiriendo una planeación que integre el drenaje pluvial en los nuevos desarrollos.
2. **Infraestructura insuficiente**: Varios arroyos urbanos carecen de capacidad para manejar caudales extraordinarios, especialmente en zonas como Los Nogales y Cacahuatal.
3. **Necesidad de normativas claras**: Se subraya la importancia de aplicar el marco jurídico existente para regular el uso del suelo y evitar asentamientos en zonas inundables.
4. **Recomendaciones implícitas**:
    - Actualizar periódicamente los modelos hidrológicos.
    - Invertir en obras de retención y conducción de agua pluvial.
    - Coordinar acciones entre municipios y autoridades federales.

1. Estrategias y lineamientos vinculados al medio ambiente y recursos naturales

Página 54

"…los elementos normativos y de planeación que rigen la gestión del territorio: **Planes Estatales de Desarrollo**, los programas estatales y municipales de desarrollo urbano, así como los programas de ordenamiento ecológico territorial, entre otros instrumentos."

Esto vincula **estrategias e instrumentos técnicos** con la gestión territorial, lo que abarca **agua, recursos naturales, y equilibrio ecológico**.

Página 67

“El **Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico del Territorio (PEOET)** de Chihuahua, 2012… considera como estrategia la regulación de los usos de suelo en función de la vocación natural del territorio, con base en criterios de sustentabilidad.”

Esto se refiere directamente a **estrategias e instrumentos técnicos con sustento legal** orientados al **medio ambiente, recursos naturales, suelo y sustentabilidad**.

Página 68

"El Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático para el Estado de Chihuahua (PEACC) señala medidas como: manejo sustentable de recursos naturales, uso eficiente del agua y restauración de ecosistemas…"
Se citan **estrategias explícitas** para la **restauración del medio ambiente, agua, recursos naturales** y **sustentabilidad**.

Página 69

"El **Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027** establece como meta transversal la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente."

"…establece objetivos de largo plazo, estrategias y líneas de acción en materia ambiental."
"…incluye la restauración de suelos, reforestación, conservación de cuerpos de agua y áreas naturales."

Este plan contiene **estrategias y lineamientos** explícitos en **agua, bosques, tierra, restauración ecológica y sustentabilidad**, en concordancia con el **marco normativo estatal**.

Página 71

"El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Chihuahua incluye estrategias de **protección de recursos naturales, zonas de recarga de acuíferos y áreas verdes**."

Este instrumento técnico local aborda **agua, recursos naturales, y equilibrio ecológico**, vinculado con el **ordenamiento territorial**.

Página 76

"En el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se incluye el uso racional del agua, el manejo sustentable del bosque, y restauración de áreas degradadas."

Son **lineamientos técnicos sectoriales** para **agua, bosques, restauración y sustentabilidad**, dentro de un **programa oficial normado**.

2. Relación con marco legal y normativo

Página 64

"El marco legal ambiental incluye: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Cambio Climático, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras."
Esta sección presenta las **leyes fundamentales** que respaldan legalmente las **estrategias ambientales y de sustentabilidad**.

1.1.1.37 Documento 37. Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Segunda Etapa: Estrategia

Este estudio constituye una continuación del trabajo previamente realizado en la primera etapa del Plan Sectorial de Agua Pluvial (PSMAP) para la ciudad de Chihuahua. La presente segunda etapa se enfoca en el diseño y propuesta de estrategias para el control, manejo y aprovechamiento del agua pluvial a nivel urbano.

Autor

El estudio fue elaborado por el **Ing. Samuel Chavarría Licón**, profesional especializado en el área hidráulica, bajo el encargo del Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN) (Chavarría Licón, 2007).

Año

La publicación del documento data de **diciembre de 2007**.

Alcances

Este estudio se centra en el análisis de las condiciones hidrológicas de diversas cuencas que atraviesan la ciudad de Chihuahua, y formula estrategias concretas para el manejo del agua pluvial. Sus alcances incluyen:

- Aplicación de modelos hidrológicos (HEC-HMS) para simular escurrimientos.
- Propuestas de soluciones hidráulicas por subcuenca.
- Análisis de costo-beneficio para distintas alternativas.
- Propuestas de obras específicas en las cuencas de los ríos Sacramento y Chuvíscar, así como en los arroyos Nogales Sur y Cacahuatal.

El enfoque es técnico y está dirigido a apoyar decisiones de inversión pública para mitigar riesgos por inundaciones y mejorar el aprovechamiento del recurso pluvial.

Objetivos

Los objetivos del estudio se dividen en dos niveles:

1. **General:** Formular una estrategia integral para el control y manejo del agua pluvial en la ciudad de Chihuahua, que permita disminuir el riesgo de inundaciones y fomentar su aprovechamiento sustentable.
2. **Específicos:**
    - Establecer criterios técnicos para la planeación de infraestructura pluvial.
    - Identificar alternativas de solución por cuenca y subcuenca.
    - Evaluar dichas alternativas mediante modelos de simulación.

- Efectuar un análisis económico que respalde las propuestas técnicas.

Resumen

El documento presenta una estrategia para el manejo del agua pluvial en la ciudad, desarrollada a partir de un enfoque técnico que involucra modelos hidrológicos, criterios de planeación hidráulica y análisis económico. Se inicia con la definición de objetivos claros, que orientan todo el estudio hacia soluciones prácticas para problemas específicos de inundación urbana.

A partir de un análisis detallado de las principales cuencas urbanas, como la del río Sacramento y Chuvíscar, se generan alternativas de solución basadas en simulaciones computacionales (HEC-HMS). Posteriormente, se evalúan los beneficios esperados frente a los costos de inversión, operación y mantenimiento de cada una de las obras propuestas.

Entre las estrategias más relevantes se encuentran la construcción de vasos reguladores, canalizaciones, reforestación de áreas de captación, así como la implementación de políticas de control urbano en zonas de riesgo.

Aspectos faltantes

A pesar de la solidez técnica del estudio, se identifican algunos aspectos que podrían fortalecerse:

- **Actualización temporal:** Dado que el estudio data de 2007, algunos de sus datos en la actualidad están desactualizados frente a la realidad actual de urbanización y cambio climático.
- **Participación social:** El documento tiene un enfoque netamente técnico. No se observa una inclusión explícita de diagnósticos sociales, participación ciudadana o análisis de impacto social.
- **Perspectiva ambiental integral:** Aunque se abordan aspectos como la reforestación y uso del agua, no se profundiza en los impactos ecológicos que podrían derivarse de las obras propuestas ni en mecanismos de restauración ambiental.
- **Marco normativo actualizado:** No se menciona si las soluciones se alinean con planes de desarrollo urbano recientes, normativas ambientales o políticas de resiliencia climática.

Conclusiones

El estudio representa una herramienta clave para la toma de decisiones en materia de infraestructura hidráulica y ordenamiento urbano. Aporta una metodología sólida basada en simulaciones hidrológicas y criterios técnicos aplicables a distintas subcuencas, lo cual permite jerarquizar intervenciones según su costo-beneficio.

Se concluye que es factible implementar una serie de obras y políticas para controlar el agua pluvial de manera efectiva, siempre que exista voluntad política, financiamiento adecuado y coordinación entre niveles de gobierno. También se sugiere la necesidad de monitoreo y actualización constante de las estrategias, dada la evolución del entorno urbano y climático.

En síntesis, el documento cumple con su propósito técnico, pero se beneficiaría de una integración más amplia de enfoques sociales, ambientales y participativos que fortalezcan su impacto en la planeación urbana sostenible.

Estrategias y lineamientos ambientales

1. Uso de suelo y preservación de ecosistemas

- *"Regular el uso de suelo, control de contaminación y proteger las zonas de recarga de acuíferos y áreas de valor ambiental con instrumentos de planeación..."*
- Página 35
- Relación con instrumentos técnicos de ordenamiento ecológico y urbano.

2. Ejes estratégicos del PSMAP

- *"El Plan Sectorial de Manejo del Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento... contempla la protección y conservación de los recursos naturales como uno de sus componentes transversales."*
- Página 32
- Relación directa con el principio de sustentabilidad.

Restauración del medio ambiente y equilibrio ecológico

3. Plan de restauración ambiental

- *"Incorporar prácticas de restauración ecológica en zonas degradadas y corredores ribereños..."*
- Página 42
- Relacionado con acciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

4. Equilibrio hidrológico

- *"Reforestar zonas de captación, proteger zonas de recarga y conservar caudales ecológicos..."* Página 40
- Instrumento técnico alineado con criterios del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).

Sustentabilidad y recursos naturales

5. Desarrollo urbano sustentable

- *"Promover un modelo de desarrollo urbano compacto, sustentable, resiliente y con menor huella ecológica…"*
  Página 28
- Estrategia vinculada con la Agenda 2030 y la Ley General de Asentamientos Humanos.

6. Gestión integral del agua

- *"La gestión integral del agua como principio rector busca asegurar el uso eficiente del recurso, su conservación y protección en cuencas y cuerpos de agua."* Página 36
- Relación con la Ley de Aguas Nacionales y el Programa Nacional Hídrico.

Marco legal normativo y programas

7. Marco regulatorio citado

- *"El Plan se alinea con el marco jurídico nacional y estatal, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y el Programa Nacional Hídrico."* Página 33
- Base legal para acciones de restauración, conservación y desarrollo sustentable.

8. Instrumentos de planeación territorial

- *"El PSMAP considera como instrumentos vinculantes el POET, PROGRAMA SECTORIAL DEL MEDIO AMBIENTE, así como el Plan Estatal de Desarrollo."* Página 34
- Articulación con programas e instrumentos técnicos de gestión territorial y ambiental (Chavarría Licón, S. – IMPLAN, 2007a).

1.1.1.38 Documento 38. Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Tercera Etapa: Normatividad

El documento se titula **" Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Tercera Etapa: Normatividad "**, el cual forma parte del Plan de Seguridad de Manejo Ambiental del Proyecto (PSMAP) correspondiente a una etapa específica del proceso general de desarrollo ambiental en un contexto determinado.

Autor

El estudio fue elaborado por el **Ing. Samuel Chavarría Licón**, profesional especializado en el área hidráulica, bajo el encargo del Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN) (Chavarría Licón, 2007).

Año

La publicación del documento data de **diciembre de 2007**.

Alcances

El estudio tiene como alcance la identificación, análisis y aplicación del **marco normativo nacional, estatal y municipal** en materia ambiental que regula las actividades del proyecto en la región de análisis. Se enfoca en garantizar que cada etapa del proyecto cumpla con la legislación ambiental vigente en México, especialmente en lo que concierne a obras hidráulicas, zonas costeras, cuerpos de agua, y protección del medio ambiente.

Se revisan de forma sistemática leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas (NOM), decretos y otros instrumentos jurídicos que rigen aspectos ambientales como el manejo de residuos, protección de flora y fauna, impacto ambiental, aguas nacionales y uso del suelo.

Objetivos

El objetivo principal del documento es establecer el **marco normativo aplicable** a las actividades propuestas dentro del proyecto del PSMAP Etapa III. Esto incluye:

- Identificar los instrumentos legales aplicables a cada fase del proyecto.
- Proporcionar una guía de cumplimiento ambiental.
- Detectar posibles áreas de riesgo jurídico o normativo.
- Apoyar en la toma de decisiones durante la planificación y ejecución de acciones ambientales.

También se busca vincular estos elementos normativos con las fases operativas del proyecto para asegurar su viabilidad legal.

Resumen

El documento presenta un análisis normativo detallado de las leyes mexicanas relevantes en materia ambiental, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley de Aguas Nacionales, Ley de Protección al Consumidor, y diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM). También considera la legislación estatal y municipal correspondiente a la región de influencia del proyecto.

Entre los aspectos tratados están:

- **Autorizaciones y permisos ambientales** requeridos.
- Normatividad sobre **impacto ambiental**, **descargas de aguas residuales**, **manejo de residuos**, y **preservación de ecosistemas costeros**.
- Inclusión de la normatividad aplicable para obras dentro de cuerpos de agua nacionales.
- Criterios técnicos establecidos por la legislación para realizar actividades con mínima afectación ambiental.

El estudio estructura la información normativa en función del tipo de impacto, el componente ambiental afectado y la etapa del proyecto.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque técnico y legal, el documento presenta algunas **lagunas o limitaciones** que podrían mejorarse:

1. **Falta de contextualización espacial clara**: No se define con precisión el área geográfica específica del proyecto, más allá de referencias generales a zonas costeras o cuerpos de agua.
2. **Ausencia de referencias a comunidades locales**: No se identifican actores sociales, grupos indígenas o comunidades afectadas que podrían tener derecho a consulta previa.
3. **Escasa explicación operativa**: Aunque se enumeran leyes y normas, no siempre se explica cómo se aplicarán específicamente en cada fase del proyecto.
4. **No se incluyen mapas normativos o diagramas de flujo** que relacionen acciones del proyecto con normatividad específica.
5. **Limitada vinculación con normativas internacionales**: El análisis está centrado en leyes mexicanas, sin considerar tratados ambientales internacionales que podrían ser relevantes.

Conclusiones

El estudio proporciona una **herramienta de referencia normativa integral**, necesaria para garantizar que las acciones del proyecto PSMAP Etapa III cumplan con el marco legal ambiental mexicano. Su valor radica en consolidar la normatividad en un solo documento, lo cual facilita su consulta por parte de responsables técnicos y autoridades ambientales.

No obstante, para incrementar su utilidad y claridad, sería recomendable integrar elementos gráficos, una mayor conexión entre normativa y acciones específicas, así como una visión más amplia que incorpore el contexto social, cultural y ambiental del territorio en cuestión.

En resumen, este documento representa una pieza esencial dentro del proceso de planeación ambiental del proyecto, funcionando como una base jurídica que orienta la toma de decisiones responsables y sustentables.

Página 2

"El propósito de establecer lineamientos técnicos es fundamentalmente para que se conozcan los criterios mediante los cuales se deben de regir las obras en materia de control y manejo de las aguas pluviales en la ciudad, esto con el fin de proteger y dar seguridad a la población y en el caso de los aprovechamientos, mejorar las condiciones de calidad requeridas para su infiltración o bien para su uso directo, procurando siempre el bienestar general, la seguridad de quienes tienen que convivir con este tipo de estructuras en su entorno inmediato y generar el mínimo de impactos adversos que pudiesen estar asociados a la captación, almacenamiento, vertimiento, encauzamiento y procesos de infiltración."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, sustentabilidad, recursos naturales.
- **Contenido:** Se establecen **lineamientos técnicos** para el control y manejo de aguas pluviales, con un enfoque en proteger la población, mejorar la calidad del agua para infiltración o uso directo, y minimizar impactos ambientales adversos. Se prioriza el **bienestar general** y la **seguridad**, lo que implica un manejo sostenible de los recursos hídricos.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Los lineamientos técnicos son un **instrumento técnico** que complementa el marco normativo, alineándose con el **Plan Sectorial de Agua Pluvial** (estrategia municipal). Se busca cumplir con regulaciones ambientales y de seguridad, promoviendo la sustentabilidad en la gestión del agua.

"Así mismo se describen algunas medidas que deben ser tomadas en cuenta para llevar a cabo las prácticas de infiltración de agua pluvial, con objeto de que quienes diseñen estos procesos puedan contar con información básica, que permita prever los potenciales problemas que se pueden presentar en la operación de estos sistemas."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente.
- **Contenido:** Se mencionan **medidas** específicas para la infiltración de agua pluvial, enfocadas en prevenir problemas operativos y garantizar la eficacia de los sistemas. Esto refleja un enfoque preventivo para proteger los recursos hídricos y el medio ambiente.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estas medidas son parte de los **lineamientos técnicos** del plan sectorial, diseñados para cumplir con normativas ambientales y de gestión del agua. Son un componente de la **estrategia** de manejo sostenible de aguas pluviales.

"Respecto a las prácticas de infiltración, se presentan también los lineamientos en materia de calidad del agua que deben ser observados, ante la importancia de mantener la calidad del agua por lo menos en las condiciones actuales que se presenta en el acuífero del Bolsón del Hueco."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se destacan **lineamientos** para la calidad del agua en procesos de infiltración, con el objetivo de preservar las condiciones del acuífero del Bolsón del Hueco. Esto subraya la importancia de la **sustentabilidad** y la protección de los recursos hídricos subterráneos.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Los lineamientos están alineados con el marco normativo federal (como la **Ley de Aguas Nacionales**)

y forman parte de la **estrategia** del plan sectorial para la conservación de acuíferos, utilizando instrumentos técnicos como estándares de calidad del agua.

Página 3

"En México se tiene claramente definido el manejo del agua tanto a nivel federal como en cada uno de los Estados mediante Leyes que surgen desde de Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales.
- **Contenido:** Se establece que el manejo del agua está regulado por un marco legal que emana de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, lo que garantiza un enfoque normativo integral.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Este extracto subraya el **marco legal normativo** como base para la gestión del agua, incluyendo leyes federales, estatales y municipales que sustentan el **Plan Sectorial de Agua Pluvial**.

"Las Leyes federales que tienen que ver con el manejo del agua son las siguientes:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
2. Ley de Aguas Nacionales
3. Ley de Desarrollo Rural Sustentable
4. Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas
5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
6. Ley General de Desarrollo Social
7. Ley General de Protección Civil
8. Ley General de Vida Silvestre
9. Ley General de Equilibrio Ecológico"

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, equilibrio ecológico, sustentabilidad, bosques, recursos naturales.
- **Contenido:** Se enumeran las leyes federales que regulan el manejo del agua, con énfasis en la sustentabilidad (**Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, **Ley General de Desarrollo Forestal**

Sustentable), el equilibrio ecológico (**Ley General de Equilibrio Ecológico**) y la protección de recursos naturales (**Ley General de Vida Silvestre**).

- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estas leyes constituyen el **marco legal normativo** que sustenta las estrategias y programas del plan sectorial. La inclusión de leyes relacionadas con el equilibrio ecológico y los bosques destaca la interconexión entre la gestión del agua y la conservación ambiental.

"En lo que referente a la legislación estatal y municipal, las normas y leyes que impactan directamente a la planeación del control y manejo del agua son las siguientes:

1.- Ley del Agua del Estado de Chihuahua

2.- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua

3.- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente del Estado de Chihuahua

4.- Reglamento de Protección al Ambiente en el Municipio de Chihuahua

5.- Reglamento de Construcción del Municipio de Chihuahua."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, equilibrio ecológico, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se mencionan leyes y reglamentos estatales y municipales que regulan el control y manejo del agua, con un enfoque en el equilibrio ecológico y la protección ambiental.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estas normativas locales complementan el marco legal federal, proporcionando un marco normativo específico para la **planeación urbana** y la **gestión ambiental** en Chihuahua, alineándose con los objetivos del plan sectorial.

"La normatividad que aquí se propone tiene la finalidad de cumplir con lo establecido en las leyes y reglamentos antes descritos, siendo un complemento para el caso específico para el control y manejo del agua en las cuencas hidrológicas que afectan a la ciudad de Chihuahua."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente.
- **Contenido:** La normatividad propuesta busca cumplir con las leyes federales, estatales y municipales, enfocándose en el control y manejo del agua en las cuencas hidrológicas de Chihuahua.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** La normatividad es un **instrumento técnico** que refuerza el marco legal y se integra en el **Plan Sectorial de Agua Pluvial** como una **estrategia** para la gestión sostenible del agua.

Página 7

"3) Memoria de cálculo. Este documento, contendrá los detalles y criterios adoptados en los estudios previos para el proyecto ejecutivo de las obras motivo de la solicitud; así como, de las revisiones, que, por causa de las mismas, tuvieran que hacerse al entorno, desde los puntos de vista hidrológico, hidráulico, estructural y ecológico."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.
- **Contenido:** La memoria de cálculo incluye revisiones desde una perspectiva **ecológica**, asegurando que los proyectos consideren el impacto ambiental y promuevan el equilibrio ecológico.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** La memoria de cálculo es un **instrumento técnico** exigido por la **Comisión Nacional del Agua (CNA)**, que asegura el cumplimiento de normativas ambientales (como la **Ley General de Equilibrio Ecológico**) y se alinea con las estrategias del plan sectorial.

Página 23

"Como ya se ha mencionado, la utilización del agua pluvial y las aguas tratadas para recargar los acuíferos, son un elemento adicional que puede favorecer la conservación de los almacenamientos existentes en el subsuelo y un recurso natural que debe ser utilizado de manera más eficiente en las épocas de sequía."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, sustentabilidad, medio ambiente.
- **Contenido:** Se promueve la recarga de acuíferos con agua pluvial y tratada como una estrategia para la **conservación** de recursos hídricos subterráneos y su uso eficiente en contextos de sequía.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Esta estrategia está respaldada por la **Ley de Aguas Nacionales** y forma parte del **Plan Sectorial de Agua Pluvial**, que busca la sustentabilidad hídrica mediante prácticas como la recarga artificial.

"El almacenamiento de agua de lluvia en el subsuelo es en la actualidad una de las prácticas más deseables desde el punto de vista del uso racional del agua en las cuencas hidrológicas de baja disponibilidad de agua, sobre todo cuando se tienen características de zonas muy áridas, topografía con pendientes fuertes, zonas con un estructuras hidráulicas de control que pueden contener almacenamientos importantes, áreas de escurrimiento con grandes superficies o escurrimientos con volúmenes de flujo importantes, o donde las aguas captadas por los diques o los bordos no tienen capacidad de infiltración adecuada y generan zonas de riesgo para la salud pública."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, sustentabilidad, medio ambiente.

- **Contenido:** El almacenamiento de agua pluvial en el subsuelo se identifica como una práctica clave para el **uso racional del agua**, especialmente en zonas áridas, promoviendo la sustentabilidad y mitigando riesgos ambientales y de salud pública.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Esta práctica se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** y las políticas de gestión hídrica sostenible, integrándose en el **Plan Sectorial** como una **estrategia** para la conservación de recursos hídricos.

"Sin embargo, es también una práctica que exige cuidados especiales para los acuíferos respecto a la calidad del agua presente y la potencial contaminación que puede ser inducida hacia estos sistemas, de ahí que la recarga artificial con aguas no potables requiera de lineamientos que normen las prácticas de recarga artificial, a fin de proteger la integridad de las aguas en las fuentes de abastecimiento."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se enfatiza la necesidad de **lineamientos** para la recarga artificial con aguas no potables, con el fin de proteger la calidad del agua y evitar la contaminación de acuíferos, promoviendo la **sustentabilidad**.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Los lineamientos son un **instrumento técnico** que responde a normativas como la **Ley de Aguas Nacionales** y la **Ley General de Equilibrio Ecológico**, integrándose en la **estrategia** del plan sectorial para la protección de acuíferos.

Página 24

"Dado que en nuestro país el agua pluvial al igual que las aguas del subsuelo y los procesos de infiltración son facultad de la federación, se hizo conocimiento de las autoridades correspondientes, es decir de la Comisión Nacional del Agua, sobre los propósitos de establecer este tipo de prácticas en nuestra ciudad, siendo de gran interés para la propia Comisión, el desarrollo de las técnicas y criterios que pueda ser implementados para efecto de las prácticas de infiltración, almacenamiento y recuperación para aprovechamiento en actividades consuntivas."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se reconoce la competencia federal sobre el agua pluvial y los procesos de infiltración, destacando la colaboración con la **Comisión Nacional del Agua (CNA)** para desarrollar **técnicas y criterios** que promuevan la infiltración y el aprovechamiento sostenible del agua.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** La colaboración con la CNA refleja el cumplimiento del marco normativo federal (**Ley de Aguas**

Nacionales). Las técnicas y criterios son **instrumentos técnicos** que forman parte de la **estrategia** del plan sectorial para la gestión sostenible del agua.

"Como parte del esquema de recarga artificial, también se ha planteado la posibilidad de establecer a manera de proyecto piloto el agua tratada mediante un proceso secundario con desinfección terciaria y una fase final de pulimento mediante sistemas de lagunas o bien de humedales."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se propone un **proyecto piloto** para la recarga artificial con agua tratada, utilizando sistemas naturales como lagunas o humedales, lo que promueve la sustentabilidad y el uso eficiente de recursos hídricos.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Este proyecto piloto es un **programa** dentro del plan sectorial, alineado con normativas ambientales y de gestión del agua, utilizando **instrumentos técnicos** como sistemas de tratamiento natural.

Página 25

"Los lineamientos para el manejo de agua pluvial fueron establecidos en el año 1994 por parte del Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand (ARMCANZ) y del Australian and New Zealand Environment and Conservation Council (ANZECC) (ANZECC and ARMCANZ, 2000) para promover el valor potencial del agua pluvial en recarga de acuíferos de áreas urbanas ubicadas cerca de un acuífero (manteniendo la integridad de éste). Los lineamientos antes mencionados incluyen compilación de medidas para el mejoramiento de la calidad de agua pluvial urbana, así como para la implementación, monitoreo y revisión, dentro de una estrategia general de manejo del agua pluvial."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se adoptan **lineamientos internacionales** (de Australia) para el manejo de agua pluvial, enfocados en la recarga de acuíferos y la mejora de la calidad del agua, con medidas de monitoreo y revisión que aseguran la **sustentabilidad**.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estos lineamientos internacionales se integran como un **instrumento técnico** en el plan sectorial, complementando el marco normativo mexicano y formando parte de la **estrategia** de gestión sostenible del agua.

"Los lineamientos generados por el gobierno Australiano, incluyen licencia, pre-tratamiento, monitoreo, guía para las concentraciones máximas de contaminantes en el inyectado, tiempo de residencia antes de la recuperación y en manejo de sistemas de almacenamiento y recuperación del agua infiltrada al acuífero (ASR)."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Los lineamientos australianos incluyen medidas específicas como pre-tratamiento y monitoreo para garantizar la calidad del agua infiltrada, promoviendo la **sustentabilidad** y la protección de acuíferos.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estas medidas son **instrumentos técnicos** que refuerzan la **estrategia** del plan sectorial, adaptándose al marco normativo mexicano para la gestión del agua.

Página 27

"El establecimiento de los criterios para llevar a cabo las operaciones de aprovechamiento de las aguas pluviales, tiene que ver con la utilización de las estructuras hidráulicas y no solo como sistemas de control y almacenamiento, sino también como sistemas auxiliares para mejorar la calidad del agua pluvial, mediante los esquemas denominados como de Mejores Prácticas de Manejo (MPM)."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se promueven **criterios** para el aprovechamiento de aguas pluviales, utilizando estructuras hidráulicas para mejorar la calidad del agua mediante **Mejores Prácticas de Manejo (MPM)**, un enfoque que prioriza la sustentabilidad.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Las MPM son un **instrumento técnico** integrado en el **Plan Sectorial**, alineado con normativas ambientales y de gestión del agua, formando parte de la **estrategia** para la conservación de recursos hídricos.

"Quien pretenda construir y operar infraestructura en materia de encauzamientos, captación, manejo y recarga artificial de aguas pluviales y residuales tratadas, deberá seguir los criterios las Mejores Prácticas de Manejo y desarrollar el proyecto ejecutivo en coordinación con el Instituto Municipal de Investigación y Planeación para que este sea presentado para su revisión y autorización correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.

- **Contenido:** Se establece que los proyectos de infraestructura para aguas pluviales deben seguir las **Mejores Prácticas de Manejo** y ser coordinados con el **Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP)**, requiriendo autorización de la **CNA**.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Este requisito refuerza el cumplimiento del **marco normativo** (Ley de Aguas Nacionales) y la integración de las MPM como **instrumento técnico** en la **estrategia** del plan sectorial.

Página 30

"Los escurrimientos generados por las lluvias en la Cd. De Chihuahua representa una fuente alterna de recarga a los acuíferos. Hasta el momento las escorrentías solamente están retardadas por diques ubicados en su mayoría en arroyos de la zona poniente de la ciudad, dado que el sistema que opera fue concebido para que los escurrimientos se den con volúmenes y velocidades más o menos controladas y por entre las calles de la ciudad, sin embargo la aportación de recarga de estas estructuras hidráulicas es mínima, debido a que los diseños favorecen el azolvamiento y la concentración de basura y otro tipo de arrastres, situación que se hace crítica ante la falta de mantenimiento de los diques."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se identifica a los escurrimientos pluviales como una fuente para la recarga de acuíferos, pero se señala que los diques actuales son ineficientes debido al azolvamiento y la falta de mantenimiento, lo que limita su contribución a la **sustentabilidad**.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Este análisis forma parte de la **estrategia** del plan sectorial para mejorar la gestión de aguas pluviales, destacando la necesidad de actualizar diseños y mantenimiento, en cumplimiento con normativas de la **CNA**.

"En zonas destinadas para nuevos desarrollos urbanos, existe la posibilidad y es recomendable, el incluir sistemas de recarga. Previo a la construcción de tales instalaciones es necesario conocer la calidad fisicoquímica de las escorrentías en zonas urbanas con características distintas y, en función de ello, diseñar y construir el sistema de tratamiento adecuado para infiltrar al acuífero de una manera eficaz y segura."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se recomienda incluir **sistemas de recarga** en nuevos desarrollos urbanos, con un enfoque en evaluar la calidad del agua y diseñar sistemas de tratamiento para garantizar una infiltración segura y eficaz.

- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Esta recomendación es una **estrategia** del plan sectorial, alineada con normativas ambientales y de gestión del agua, utilizando **instrumentos técnicos** como estudios de calidad del agua y diseños de tratamiento.

"La experiencia obtenida en otros países y transferida a nuestras condiciones presentes y ante la necesidad de establecer mecanismos que nos permitan el aprovechamiento del agua pluvial, se ha procedido a proponer que se integren a las estructuras de control, sistemas de tratamiento primario que nos sirvan para acondicionar el agua a infiltrar y las bondades que ofrece el propio medio natural a través del acuífero."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se propone integrar **sistemas de tratamiento primario** a las estructuras de control para acondicionar el agua pluvial antes de la infiltración, aprovechando las capacidades naturales del acuífero.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Esta propuesta es una **estrategia** del plan sectorial, respaldada por normativas de la **CNA** y prácticas internacionales, utilizando **instrumentos técnicos** como sistemas de tratamiento.

Página 31

"El contemplar el aprovechamiento mediante el procesos de infiltración al subsuelo, nos obliga a que se incorporen a este documento los criterios a seguir, de tal manera que podamos proteger la calidad del agua de los acuíferos y reducir los abatimientos que ya muestra el acuífero profundo debido a la indiscriminada sobreexplotación a que es sometido."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se subraya la importancia de incorporar **criterios** para la infiltración que protejan la calidad del agua y reduzcan la sobreexplotación de acuíferos, promoviendo la **sustentabilidad**.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Los criterios son **instrumentos técnicos** del plan sectorial, alineados con la **Ley de Aguas Nacionales** y la **estrategia** de conservación de acuíferos.

"Los sistemas de infiltración de agua pluvial se están con / parte integral de las medidas para la preservación del agua en las regiones con baja disponibilidad, independientemente de su grado de urbanización. Durante los últimos años se han incorporado estructuras de infiltración a las estructuras hidráulicas para el control de avenidas (escurrimientos pluviales) y preservación del ciclo hidrológico."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Contenido:** Los sistemas de infiltración se presentan como una **medida integral** para la preservación del agua y el ciclo hidrológico, especialmente en regiones áridas.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Esta medida es una **estrategia** del plan sectorial, respaldada por normativas ambientales y de gestión del agua, integrando **instrumentos técnicos** como estructuras de infiltración.

Página 71

"Los procesos de cuidado y conservación del agua pluvial, constituyen un componente importante en el manejo del agua en general. En la implementación de acciones tendientes a favorecer los procesos naturales que inciden sobre el ciclo del agua, se ha concluido que una vez que las actividades antropogénicas y los asentamientos humanos que derivan de ello impactan de manera importante las condiciones propias de equilibrio en que se encuentran los ecosistemas."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se destaca la importancia de la **conservación del agua pluvial** para mantener el equilibrio ecológico, reconociendo el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Esta visión forma parte de la **estrategia** del plan sectorial, alineada con la **Ley General de Equilibrio Ecológico**, promoviendo **programas** de conservación hídrica.

"Otra de las grandes preocupaciones en este proceso de ocupación del suelo, es todo aquello que tiene que ver con la contaminación del suelo mismo, ya que los propios vecinos utilizan prácticas de disposición final de basuras y residuos de forma inadecuada, sin tomar en cuenta los impactos potenciales a las aguas pluviales."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, tierra.
- **Contenido:** Se identifica la contaminación del suelo como una amenaza para las aguas pluviales, debido a prácticas inadecuadas de disposición de residuos.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Este problema se aborda en el plan sectorial mediante **estrategias** de educación ambiental y cumplimiento de normativas como la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente del Estado de Chihuahua**.

"Con el tiempo se han venido creando acciones y programas educativos tendientes a mitigar los impactos generados en este proceso de crecimiento de las ciudades, con el fin de apoyar la incorporación de tecnologías de manejo ambientalmente más adecuadas (Mejores Prácticas de Manejo (MPM's)), las cuales han auxiliado de manera importante a proteger y conservar no solo el entorno ambiental, el agua y su calidad, sino también los sistemas hidrogeológicos y de manera muy especial las estructuras hidráulicas."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se promueven **programas educativos** y **Mejores Prácticas de Manejo (MPM)** para mitigar impactos ambientales, proteger el agua, los sistemas hidrogeológicos y las estructuras hidráulicas.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Los programas educativos y las MPM son **instrumentos técnicos** y **programas** del plan sectorial, alineados con normativas ambientales y de gestión del agua.

Página 72

"El principal componente de este proceso educativo es la difusión de la información sobre los procesos que ocurren de manera natural en el ambiente y de dar a conocer los beneficios de contar con la infraestructura hidráulica como un instrumento de protección a la población."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales.
- **Contenido:** La educación ambiental se centra en difundir información sobre procesos naturales y los beneficios de la infraestructura hidráulica, promoviendo la conservación del agua y la protección de la población.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Este componente educativo es un **programa** del plan sectorial, respaldado por normativas de educación ambiental y gestión del agua.

"El establecimiento de programas de educación en materia de agua pluvial, puede prevenir riesgos, auxiliar en las acciones para evitar la contaminación del agua, conservar los recursos naturales, apoyar acciones relacionadas con el control de los escurrimientos de agua pluvial como son la conservación de la estructura hidráulica creada para evitar riesgos a la población, ejercer presión para que los gobiernos establezcan programas más eficientes en materia de administración del agua y sobre todo que el esfuerzo entre las acciones generadas por las administraciones municipales se vean fortalecidas por la acción comunitaria."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Los **programas de educación** en agua pluvial buscan prevenir riesgos, evitar la contaminación, conservar recursos naturales y fortalecer la gestión municipal mediante la participación comunitaria.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estos programas son una **estrategia** clave del plan sectorial, alineada con normativas de educación ambiental y gestión del agua, promoviendo la **sustentabilidad** y la participación social.

Página 75

"Para llevar a cabo las acciones de educación, se presentan a continuación algunas propuestas que pueden ser contempladas:

- Desarrollar materiales didácticos dirigidos a los maestros y a los promotores de las organizaciones dedicadas a la educación ambiental.
- Elaborar de folletos con información de las estructuras hidráulicas de control, tales como diques, bordos, etc., y de la importancia que tienen estos para evitar daños a las personas y la población en general.
- Elaborar manuales que describan las actividades propias que deben llevar a cabo los vecinos enclavados en las inmediaciones de cauces de arroyos, presas, diques, bordos, etc., para que sepan como coexistir con ellos y las medidas de protección y conservación que se requieren para que no les generen problemas de ninguna índole.
- Organizar reuniones con vecinos para mostrarles los beneficios de las obras y estructuras hidráulicas.
- Organizar comités de apoyo para evitar la contaminación de los escurrimientos pluviales.
- Establecer mecanismos de comunicación con las autoridades de Ecología y Protección Civil para el cuidado de las obras y estructuras de control.
- Llevar a cabo seminarios para la capacitación de la población en materia de qué hacer en caso de inundaciones.
- Desarrollar programas de capacitación para quienes se dedican a la administración del Desarrollo Urbano, para que conozcan de la importancia que tiene el manejo de las aguas pluviales en la planeación de la ciudad.
- Organizar de manera conjunta el Municipio y el Sector Inmobiliario, cursos sobre Planificación Pluvial Hidrológicamente Sustentable.
- Elaborar Programas para fomentar el aprovechamiento de las aguas pluviales.

- Desarrollar Planes y Programas de información sobre manejo de las aguas pluviales con todos los sectores de la población."

Análisis:

- **Temas relacionados:** Agua, medio ambiente, recursos naturales, sustentabilidad.
- **Contenido:** Se proponen múltiples **acciones educativas** para promover la conservación del agua pluvial, la prevención de la contaminación, la protección de estructuras hidráulicas y la planificación urbana sostenible.
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:** Estas propuestas son **programas** y **estrategias** del plan sectorial, alineadas con normativas de educación ambiental y gestión del agua, utilizando **instrumentos técnicos** como materiales didácticos, manuales y capacitaciones.

Resumen de Relación con Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo:**
    - Las estrategias y lineamientos están fundamentados en leyes federales como la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, **Ley de Aguas Nacionales**, **Ley General de Equilibrio Ecológico**, y leyes estatales/municipales como la **Ley del Agua del Estado de Chihuahua** y el **Reglamento de Protección al Ambiente en el Municipio de Chihuahua**.
    - La **Comisión Nacional del Agua (CNA)** juega un papel central en la autorización y supervisión de proyectos, asegurando el cumplimiento normativo.
2. **Planes:**
    - El **Plan Sectorial de Agua Pluvial** es el plan principal que integra las estrategias y lineamientos, enfocándose en la gestión sostenible del agua y la protección ambiental en Chihuahua.
3. **Estrategias:**
    - Incluyen la recarga artificial de acuíferos, la implementación de Mejores Prácticas de Manejo (MPM), la educación ambiental, y la planificación urbana hidrológicamente sustentable.
    - Se busca minimizar impactos ambientales, proteger la calidad del agua y promover la conservación de recursos naturales.
4. **Programas:**

- Programas educativos para la población y autoridades, proyectos piloto de tratamiento de agua, y capacitaciones en planificación pluvial sustentable.
- Estos programas fomentan la participación comunitaria y la conservación del agua.

5. **Instrumentos Técnicos:**
   - Lineamientos técnicos, memorias de cálculo, sistemas de tratamiento (como lagunas y humedales), estándares de calidad del agua, modelos hidráulicos (HEC-RAS, HEC-HMS), y materiales didácticos.
   - Las Mejores Prácticas de Manejo (MPM) son un instrumento clave para la gestión ambiental.

Conclusión

El documento presenta un enfoque integral para la gestión de aguas pluviales, con estrategias y lineamientos que priorizan la **sustentabilidad**, la **conservación de recursos naturales**, y el **equilibrio ecológico**. Estos se sustentan en un robusto **marco legal normativo**, se integran en el **Plan Sectorial de Agua Pluvial**, y se implementan mediante **programas** educativos e **instrumentos técnicos** como las MPM y sistemas de tratamiento. La educación ambiental y la colaboración con la **CNA** son elementos clave para garantizar la protección del medio ambiente y el uso eficiente del agua en Chihuahua (Chavarría Licón, S. – IMPLAN, 2007b).

1.1.1.39 Documento 39. Programa nacional contra La Sequía (PRONACOSE)

Nombre del estudio

Actualización de la Política Pública Nacional para la Sequía

Este documento corresponde a una revisión y redefinición de los principios, estrategias y acciones que conforman la política pública en México para atender los efectos de la sequía. Forma parte del Plan Hídrico Nacional impulsado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Autor

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Dependencia del Gobierno Federal responsable de la administración del agua en México. La elaboración de este estudio fue liderada por dicha institución, en colaboración con diversas entidades gubernamentales y expertos del sector hídrico (CONAGUA, 2022a).

Año

2022

Esta versión actualizada se emitió en el mes de septiembre del año 2022, como parte del proceso de mejora continua de políticas públicas ante el cambio climático y los eventos hidrometeorológicos extremos.

Alcances

La política tiene alcance nacional y busca establecer directrices comunes para todas las entidades federativas del país. Incorpora un enfoque integral para la prevención, mitigación y respuesta ante fenómenos de sequía, con especial atención a las zonas más vulnerables. Asimismo, abarca múltiples sectores afectados, como el agrícola, urbano, industrial, ecológico y social, e incluye tanto medidas estructurales como no estructurales.

Objetivos

El principal objetivo de esta actualización es fortalecer la resiliencia ante las sequías mediante una política coordinada que incluya la prevención, preparación, mitigación y recuperación. También se busca mejorar la gestión del riesgo y fomentar la participación de todos los niveles de gobierno, sociedad civil, academia y sector privado. Otros objetivos incluyen:

- Promover el uso eficiente del agua.
- Generar y difundir información oportuna y confiable.
- Fomentar la planeación regional y comunitaria con base en riesgos.
- Impulsar la educación ambiental y la conciencia pública.

Resumen

El documento plantea una revisión profunda del marco normativo, institucional y operativo que rige la respuesta a las sequías en México. Reconoce la necesidad de incorporar nuevos enfoques derivados del cambio climático, así como herramientas tecnológicas y científicas modernas. Se estructura en varios ejes: fortalecimiento institucional, desarrollo normativo, planeación territorial, gestión integral del recurso hídrico y cultura del agua. Asimismo, propone la creación de sistemas de alerta temprana, redes de monitoreo, protocolos de actuación y mecanismos financieros innovadores. También se promueve una gobernanza multinivel y la construcción de capacidades técnicas en los gobiernos locales.

Aspectos faltantes

A pesar del enfoque integral, algunos aspectos que podrían fortalecerse son:

- Mecanismos claros de financiamiento sostenible a largo plazo para implementar las acciones propuestas.
- Estrategias más detalladas para integrar a las comunidades indígenas y rurales, que enfrentan vulnerabilidades específicas.
- Mayor inclusión de la perspectiva de género en la formulación y ejecución de políticas.
- Vinculación operativa con otros programas nacionales, como los de seguridad alimentaria, salud y cambio climático.
- Indicadores de seguimiento y evaluación más definidos para medir el impacto real de la política.

Conclusiones

La "Actualización de la Política Pública Nacional para la Sequía" representa un avance importante en la gestión integral del riesgo en México. Su enfoque preventivo, multisectorial y participativo busca reducir la vulnerabilidad de la población ante uno de los fenómenos climáticos más recurrentes y devastadores en el país. El documento destaca la importancia de la coordinación interinstitucional y la generación de conocimiento técnico como base para una gestión hídrica sostenible. No obstante, se identifica la necesidad de fortalecer mecanismos de financiamiento, inclusión social y evaluación de resultados para asegurar que la política se traduzca en acciones efectivas y sostenidas en el tiempo.

Página 4

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos naturales, gestión integrada de sequías, reducción del riesgo, impactos asociados, monitoreo, alerta temprana, vulnerabilidad, evaluación de impactos, mitigación, preparación, política pública nacional, cambio de paradigma, preventiva, Monitor de Sequía de México, Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación contra Sequías (PMPMS), semáforo preventivo por sequía, coordinación institucional.
- **Contexto**: Se describe la implementación del **Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE)** en 2013 para atender integralmente la sequía, promoviendo una suma de esfuerzos entre autoridades locales y el sector civil para mejorar la toma de decisiones. Se menciona la colaboración internacional con el **Programa de Gestión Integrada de Sequías (IDMP)**, que apoya el desarrollo del PRONACOSE con un enfoque en la **reducción del riesgo** y la **gestión integrada de recursos hídricos**. Se destaca la necesidad de una política pública nacional en constante renovación para lograr una **gestión preventiva** del agua y los recursos naturales, utilizando herramientas como el **Monitor de Sequía de México (MSM)** y el **Semáforo Preventivo por Sequía (SPS)**.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: La creación de la **Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones (CIASI)**, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de abril de 2013, establece un marco legal para coordinar acciones de la Administración Pública Federal.
    - **Planes y estrategias**: El PRONACOSE se alinea con las recomendaciones del IDMP, promoviendo un enfoque preventivo y la gestión integrada de recursos hídricos.
    - **Programas**: Los **Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación contra Sequías (PMPMS)** son instrumentos clave aprobados por los Consejos de Cuenca para prever planes específicos según las necesidades de cada región.

- **Instrumentos técnicos**: El **Monitor de Sequía de México (MSM)** y el **Semáforo Preventivo por Sequía (SPS)** son herramientas técnicas para monitorear y gestionar la sequía, priorizando el uso eficiente del agua.

Página 5

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, gestión de riesgos, sequía, ecosistemas, caudales ecológicos, sostenibilidad, política pública nacional, enfoque preventivo, descentralización, gobernanza, capacitación, investigación, gradualidad, evaluación, coordinación institucional, Monitor de Sequía, Semáforo Preventivo por Sequía.
- **Contexto**: Se detalla la estructura del documento, destacando la importancia de la **gestión de riesgos** para proteger los recursos hídricos y los ecosistemas. Se enfatiza la necesidad de acciones preventivas coordinadas con autoridades locales y usuarios para optimizar el uso del agua, priorizando el **abastecimiento doméstico y público-urbano**. Los **Consejos de Cuenca** son espacios clave para la toma de decisiones que minimicen los impactos de la sequía en el medio ambiente.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: La **Ley General de Cambio Climático**, la **Estrategia Nacional de Cambio Climático** y el **Programa Nacional Hídrico 2020-2024** proporcionan el marco normativo para la política pública contra la sequía.
  - **Planes y estrategias**: La política pública se basa en principios como el **enfoque preventivo**, la **descentralización** y la **gobernanza**, que promueven la sostenibilidad de los recursos hídricos.
  - **Programas**: El PRONACOSE coordina acciones preventivas a través de los **PMPMS**, que buscan minimizar los impactos ambientales y sociales de la sequía.
  - **Instrumentos técnicos**: El **MSM** y el **SPS** son instrumentos técnicos que permiten el seguimiento y la gestión de la sequía, apoyando la toma de decisiones basadas en datos.

Página 7

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos naturales, agricultura, sequía, ecosistemas, incendios forestales, pastos, cultivos, restricciones en el uso del agua, Monitor de Sequía.
- **Contexto**: Se definen conceptos clave sobre la sequía, como la **insuficiencia de volumen en fuentes de abastecimiento** debido a causas naturales (menor precipitación o retraso en lluvias). Se describen los rangos de intensidad de la sequía (D0 a D4), destacando sus impactos en la **agricultura**, los **ecosistemas** (pastos, cultivos) y los **recursos hídricos** (ríos, embalses, pozos). Se menciona el riesgo de **incendios forestales** y la necesidad de restricciones en el uso del agua para mitigar los efectos.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Marco legal normativo**: Los **Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía** (publicados en el **Diario Oficial de la Federación** en 2012) proporcionan la base legal para definir y gestionar la sequía.
- **Planes y estrategias**: La política pública promueve un enfoque preventivo para reducir los impactos en los recursos naturales y los ecosistemas.
- **Programas**: El PRONACOSE utiliza los rangos de intensidad de la sequía para diseñar medidas preventivas y de mitigación.
- **Instrumentos técnicos**: El **Monitor de Sequía de México**, gestionado por el **Servicio Meteorológico Nacional (SMN)**, es una herramienta clave para monitorear la intensidad de la sequía y sus impactos en el medio ambiente.

Página 8

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía, vegetación, humedad del suelo, incendios forestales, Monitor de Sequía, gestión de riesgos, medidas preventivas, mitigación.
- **Contexto**: Se describe la metodología del **Monitor de Sequía de México (MSM)**, que utiliza índices como el **Índice Estandarizado de Precipitación (SPI)**, el **Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI)** y el **Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket** para evaluar el estado de los recursos hídricos y la vegetación. Se destacan las acciones preventivas y de mitigación para reducir los impactos de la sequía en los ecosistemas y los recursos naturales.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: Los **Lineamientos de 2012** establecen los criterios para emitir acuerdos de emergencia y medidas de mitigación.
  - **Planes y estrategias**: La metodología del MSM se alinea con estándares internacionales para la gestión integrada de recursos hídricos y la protección de ecosistemas.
  - **Programas**: El PRONACOSE incorpora los datos del MSM para diseñar estrategias preventivas.
  - **Instrumentos técnicos**: El MSM utiliza un **Sistema de Información Geográfica (SIG)** para generar mapas de sequía, apoyando la toma de decisiones para la gestión del agua y los recursos naturales.

Página 9

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, agricultura, sequía, gestión integrada, mitigación, prevención, alerta temprana.

- **Contexto**: Se presentan casos internacionales (Estados Unidos, España, Marruecos) que destacan la importancia de la **gestión integrada de recursos hídricos** y la **prevención** para mitigar los impactos de la sequía en la agricultura y los ecosistemas. Se subraya la necesidad de acciones preventivas para proteger los recursos naturales.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: En Estados Unidos, la **Ley Nacional de Política de Sequía de 1998** y la **Ley del Sistema Nacional Integrado de Información sobre la Sequía (NIDIS) de 2006** proporcionan un marco legal para la gestión de la sequía.
    - **Planes y estrategias**: Los planes de sequía en Estados Unidos y España promueven la mitigación y la alerta temprana, sirviendo de modelo para el PRONACOSE.
    - **Programas**: El PRONACOSE se inspira en experiencias internacionales para desarrollar programas preventivos.
    - **Instrumentos técnicos**: Herramientas como el **Mapa de Vigilancia de la Sequía** en Estados Unidos son similares al MSM en México.

Página 11

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía, ecosistemas, caudales ecológicos, sostenibilidad, conservación del agua, agricultura de riego, alerta temprana, gestión integrada.
- **Contexto**: Se describe la experiencia de España y Marruecos en la gestión de la sequía. En España, los **Planes Especiales de Sequía (PES)** buscan garantizar la disponibilidad de agua, minimizar los efectos en los **caudales ecológicos** y promover la sostenibilidad. En Marruecos, se destaca la **conservación del agua** y la mejora de la **agricultura de riego** como pilares de la gestión integrada.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: En España, el **Plan Hidrológico Nacional de 2001** y la **Guía para Planes Especiales de Sequía de 2005** establecen el marco legal para la gestión de la sequía.
    - **Planes y estrategias**: Los PES en España y el **Plan Nacional para la Conservación del Agua de Riego** en Marruecos son estrategias que inspiran el PRONACOSE.
    - **Programas**: El PRONACOSE adopta enfoques similares para proteger los ecosistemas y los recursos hídricos.
    - **Instrumentos técnicos**: El **Observatorio Nacional de la Sequía** en Marruecos y los sistemas de indicadores hidrológicos en España son equivalentes al MSM y al SPS en México.

Página 12

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía, estrés hídrico, vulnerabilidad, ecosistemas, sostenibilidad.
- **Contexto**: Se presenta el **Índice de riesgo a la sequía** del Instituto de Recursos Mundiales (WRI), que mide la probabilidad de sequías, la exposición de la población y la vulnerabilidad de los ecosistemas. Se destaca que incluso países sin escasez grave de agua son vulnerables a la sequía, lo que subraya la importancia de la **gestión integrada de recursos hídricos**.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: No se menciona un marco legal específico, pero el WRI proporciona un marco internacional que influye en políticas nacionales como el PRONACOSE.
    - **Planes y estrategias**: El índice de riesgo del WRI sirve como referencia para diseñar estrategias de gestión de la sequía en México.
    - **Programas**: El PRONACOSE utiliza conceptos de vulnerabilidad y riesgo para desarrollar sus programas.
    - **Instrumentos técnicos**: Los **Mapas de Vulnerabilidad a la Sequía** en México se inspiran en enfoques internacionales como el del WRI.

Página 42

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, ecosistemas, biodiversidad, sostenibilidad, gestión integrada, infraestructura, riego sostenible, monitoreo, evaluación de riesgos.
- **Contexto**: Se actualiza el **enfoque preventivo** del PRONACOSE, incorporando el **bienestar de los ecosistemas y la biodiversidad** como indicadores de adaptación a la sequía. Se promueven **planes operacionales** para mejorar el acceso al agua potable y la **infraestructura de riego sostenible**. Se destaca la vinculación con el **Programa Nacional contra Contingencias Hidráulicas (PRONACCH)** para gestionar riesgos de sequía e inundaciones.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** y los lineamientos de la **CIASI** proporcionan el marco legal para las acciones del PRONACOSE y el PRONACCH.
    - **Planes y estrategias**: Las adecuaciones al principio de **enfoque preventivo** se alinean con las recomendaciones del IDMP para proteger los ecosistemas y promover la sostenibilidad.
    - **Programas**: El PRONACOSE y el PRONACCH trabajan conjuntamente para gestionar riesgos hídricos extremos.
    - **Instrumentos técnicos**: El **MSM** y los **Mapas de Vulnerabilidad a la Sequía** son herramientas clave para monitorear y evaluar riesgos.

Página 43

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, ecosistemas, caudales ecológicos, sostenibilidad, gestión de riesgos, medidas preventivas, mitigación.
- **Contexto**: Se describen los **Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía (PMPMS)** por Consejos de Cuenca, que buscan garantizar la disponibilidad de agua para la población, minimizar los efectos en los **caudales ecológicos** y reducir los impactos en las actividades económicas. Los PMPMS privilegian la **preparación y mitigación** para proteger los recursos naturales.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: Los PMPMS se basan en la **Ley de Aguas Nacionales** y los programas hídricos nacionales.
    - **Planes y estrategias**: Los PMPMS son estrategias clave del PRONACOSE para la gestión preventiva de la sequía.
    - **Programas**: Los 26 PMPMS desarrollados para los Consejos de Cuenca son instrumentos operativos del PRONACOSE.
    - **Instrumentos técnicos**: Los PMPMS se apoyan en el **MSM** y el **SPS** para implementar medidas específicas.

Página 44

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, ecosistemas, deforestación, incendios forestales, áreas naturales protegidas, sostenibilidad, vulnerabilidad.
- **Contexto**: Se presentan los **Mapas de Vulnerabilidad a la Sequía a Nivel Municipal**, que utilizan 24 indicadores (ambientales, sociales y económicos) para evaluar la vulnerabilidad de los ecosistemas y los recursos hídricos. Indicadores como la **deforestación**, los **incendios forestales** y las **áreas naturales protegidas** son clave para proteger el medio ambiente.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: Los mapas se desarrollan en el marco de las atribuciones de la **CIASI** y la **Ley General de Cambio Climático**.
    - **Planes y estrategias**: Los mapas son parte de la estrategia del PRONACOSE para identificar regiones vulnerables y priorizar acciones.
    - **Programas**: Los mapas apoyan la implementación de los PMPMS y otros programas del PRONACOSE.

- **Instrumentos técnicos**: Los mapas utilizan un método estadístico basado en la fórmula de vulnerabilidad del **IPCC 2007**, actualizada con 24 indicadores.

Página 45

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, gestión de riesgos, sequía, infraestructura, sostenibilidad.
- **Contexto**: Se describe un **estudio para desarrollar la gestión de riesgos ante sequía** en la cuenca del río Bravo, elaborado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM. El estudio busca cuantificar el riesgo de sequía y proponer acciones e **infraestructura** para la **gestión integrada de recursos hídricos**.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: El estudio se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** y los objetivos del PRONACOSE.
  - **Planes y estrategias**: El estudio propone un **Plan de Gestión de Riesgo ante Sequías** como estrategia para reducir los impactos de la sequía.
  - **Programas**: El estudio es un componente del PRONACOSE para mejorar la gestión de riesgos.
  - **Instrumentos técnicos**: El estudio utiliza métodos técnicos para cuantificar el riesgo y el daño estimado por sequía.

Página 46

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sostenibilidad, medidas preventivas, mitigación, uso eficiente del agua.
- **Contexto**: Se mencionan los **Lineamientos que establecen los criterios y mecanismos para emitir acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia por la ocurrencia de sequía**, que promueven el **uso eficiente del agua** y medidas de **mitigación** para proteger los recursos hídricos. Los **Acuerdos de Carácter General** de 2021 y 2022 proporcionan el marco para implementar medidas en cuencas afectadas por sequía severa, extrema o excepcional.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: Los **Lineamientos de 2012** y los **Acuerdos de Carácter General** publicados en el **Diario Oficial de la Federación** son instrumentos legales clave.
  - **Planes y estrategias**: Los lineamientos y acuerdos forman parte de la estrategia del PRONACOSE para gestionar emergencias por sequía.

- **Programas**: Los acuerdos apoyan la implementación de los PMPMS en situaciones de emergencia.
- **Instrumentos técnicos**: El **MSM** proporciona los datos necesarios para emitir los acuerdos y aplicar medidas de mitigación.

Página 47

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía, monitoreo, alerta temprana, sostenibilidad.
- **Contexto**: Se describe el **Monitor de Sequía de México (MSM)**, gestionado por el **Servicio Meteorológico Nacional (SMN)**, que monitorea la sequía y sus impactos en los recursos hídricos y los ecosistemas. El MSM forma parte del **Monitor de Sequía de América del Norte (NADM)** y proporciona datos actualizados quincenalmente.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: El MSM se basa en los **Lineamientos de 2012** y las atribuciones de la CONAGUA.
  - **Planes y estrategias**: El MSM es una herramienta clave de la estrategia del PRONACOSE para la gestión preventiva de la sequía.
  - **Programas**: El MSM apoya la implementación de los PMPMS y otros programas del PRONACOSE.
  - **Instrumentos técnicos**: El MSM utiliza índices como el **SPI**, el **VHI** y el **NDVI** para generar mapas y reportes de sequía.

Página 48

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía, sostenibilidad, ahorro de agua, medidas preventivas.
- **Contexto**: Se describe el **Semáforo Preventivo por Sequía (SPS)**, que clasifica la intensidad de la sequía y recomienda medidas de **ahorro de agua** para proteger los recursos hídricos. El SPS considera la transición de períodos húmedos a secos y acumula la magnitud de la sequía para orientar a los usuarios.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: El SPS se basa en los **Lineamientos de 2012** y los acuerdos de emergencia.

- **Planes y estrategias**: El SPS es parte de la estrategia del PRONACOSE para promover el uso sostenible del agua.
- **Programas**: El SPS apoya la implementación de los PMPMS al proporcionar recomendaciones específicas.
- **Instrumentos técnicos**: El SPS utiliza datos del MSM para generar recomendaciones de ahorro de agua.

Página 49

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sostenibilidad, ahorro de agua, medidas preventivas, mitigación.
- **Contexto**: Se presenta una tabla del **Semáforo Preventivo por Sequía** que recomienda reducciones en el consumo de agua (10% a >40%) según la intensidad de la sequía (D0 a D4). Las medidas buscan garantizar la disponibilidad de agua para uso doméstico y público-urbano, promoviendo la **sostenibilidad** de los recursos hídricos.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: La tabla se basa en los **Lineamientos de 2012** para la gestión de emergencias por sequía.
  - **Planes y estrategias**: El SPS es una estrategia clave del PRONACOSE para gestionar la demanda de agua.
  - **Programas**: Las recomendaciones del SPS se integran en los PMPMS para los Consejos de Cuenca y ciudades.
  - **Instrumentos técnicos**: El SPS utiliza datos del MSM para emitir recomendaciones específicas por municipio.

Página 50

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía, sostenibilidad, gestión de riesgos.
- **Contexto**: Se describe la **Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones (CIASI)**, que coordina acciones para mitigar los efectos de la sequía en los recursos hídricos y los ecosistemas. También se mencionan los **Lineamientos de Operación Específicos de 2021** para atender desastres naturales, incluyendo la **sequía severa**.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: La CIASI fue creada por un **Acuerdo de 2013** publicado en el **Diario Oficial de la Federación**. Los **Lineamientos de 2021** de la **Secretaría de Seguridad**

y Protección Ciudadana (SSPC) establecen el proceso para declarar desastres por sequía severa.

- **Planes y estrategias**: La CIASI coordina estrategias nacionales para la gestión de riesgos hídricos.
- **Programas**: La CIASI apoya la implementación del PRONACOSE y los PMPMS.
- **Instrumentos técnicos**: El **MSM** y los métodos técnicos descritos en los **Lineamientos de 2021** son herramientas clave para la gestión de la sequía.

Página 51

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía severa, sostenibilidad, gestión de riesgos.
- **Contexto**: Se detalla el proceso para declarar una **sequía severa** según los **Lineamientos de 2021**, que dividen al país en tres regiones según el régimen de lluvias. La **Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC)** y la CONAGUA son responsables de emitir declaratorias de emergencia o desastre.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: Los **Lineamientos de 2021** establecen los plazos y métodos para declarar una sequía severa.
  - **Planes y estrategias**: La regionalización por régimen de lluvias es una estrategia para gestionar la sequía de manera específica.
  - **Programas**: Las declaratorias apoyan la implementación de los PMPMS y otros programas del PRONACOSE.
  - **Instrumentos técnicos**: El **MSM** y los métodos técnicos de la CONAGUA son esenciales para corroborar la presencia de sequía severa.

Página 52

- **Palabras clave**: medio ambiente, agua, recursos hídricos, sequía extrema, sostenibilidad, abastecimiento de agua.
- **Contexto**: Se describe el **Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA)**, que apoya el abastecimiento de agua en casos de **sequía extrema (D3)**. El programa permite financiar hasta el 100% de acciones urgentes para garantizar el acceso al agua potable, promoviendo la **sostenibilidad** de los recursos hídricos.
- **Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Marco legal normativo**: Las **Reglas de Operación de PROAGUA 2022**, publicadas en el **Diario Oficial de la Federación**, establecen las condiciones para apoyar acciones en casos de sequía extrema.
- **Planes y estrategias**: PROAGUA es una estrategia complementaria del PRONACOSE para garantizar el abastecimiento de agua.
- **Programas**: PROAGUA se integra con el PRONACOSE y los PMPMS para mitigar los efectos de la sequía.
- **Instrumentos técnicos**: El **MSM** identifica las condiciones de sequía extrema que justifican la intervención de PROAGUA.

Resumen de la relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos

1. **Marco legal normativo**:
   - **Ley General de Cambio Climático**, **Estrategia Nacional de Cambio Climático** y **Programa Nacional Hídrico 2020-2024** proporcionan el marco normativo general.
   - **Ley de Aguas Nacionales** regula la gestión de los recursos hídricos.
   - **Lineamientos de 2012 y 2021** establecen criterios para emergencias por sequía y declaratorias de desastres.
   - **Acuerdos de Carácter General** (2021, 2022) y el **Acuerdo de creación de la CIASI (2013)** son instrumentos legales específicos.
   - **Reglas de Operación de PROAGUA 2022** regulan el apoyo en casos de sequía extrema.
2. **Planes y estrategias**:
   - El PRONACOSE promueve un **enfoque preventivo**, **descentralización**, **gobernanza** y **sostenibilidad** en la gestión de la sequía.
   - Los **PMPMS** y el **SPS** son estrategias operativas para minimizar los impactos en los recursos hídricos y los ecosistemas.
   - La **regionalización por régimen de lluvias** y los **Mapas de Vulnerabilidad** son estrategias para priorizar acciones.
   - Las recomendaciones del **IDMP** y experiencias internacionales (EE.UU., España, Marruecos) inspiran las estrategias del PRONACOSE.

3. **Programas**:
    - **PRONACOSE**: Programa central que coordina la política pública contra la sequía.
    - **PMPMS**: 26 programas para Consejos de Cuenca y 16 para ciudades, enfocados en la prevención y mitigación.
    - **PRONACCH**: Programa complementario para gestionar riesgos de inundaciones y sequías.
    - **PROAGUA**: Apoya el abastecimiento de agua en casos de sequía extrema.
4. **Instrumentos técnicos**:
    - **Monitor de Sequía de México (MSM)**: Monitorea la sequía con índices como SPI, VHI y NDVI, generando mapas y reportes.
    - **Semáforo Preventivo por Sequía (SPS)**: Recomienda medidas de ahorro de agua según la intensidad de la sequía.
    - **Mapas de Vulnerabilidad a la Sequía**: Evalúan la vulnerabilidad con 24 indicadores ambientales, sociales y económicos.
    - **Estudio de gestión de riesgos en la cuenca del río Bravo**: Propone métodos para cuantificar riesgos y diseñar infraestructura (CONAGUA – JMAS – PROMACOSE, 2013).

1.1.1.40 Documento 40. Análisis de la Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en términos de la Ley General de Cambio Climático 2024

El documento analizado es la **Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), Visión 10-20-40**, publicada el 30 de septiembre de 2024 en el Diario Oficial de la Federación. Este instrumento rector de la política climática mexicana, actualizado en cumplimiento de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), establece las prioridades nacionales para enfrentar el cambio climático a mediano y largo plazo, alineándose con el Acuerdo de París, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Autor

La actualización de la ENCC fue elaborada por la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**, bajo la dirección de María Luisa Albores González, con la colaboración del **Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)**. El proceso incluyó aportes de la **Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)**, los **Grupos de Trabajo de Políticas de Mitigación y Adaptación**, y el **Consejo de Cambio Climático**. Además, se incorporaron contribuciones de la sociedad civil, academia, sector privado, comunidades locales, y pueblos indígenas y afromexicanos mediante consultas públicas realizadas en 2023, asegurando un enfoque participativo y transversal (SEMARNAT, 2024a).

Año

La ENCC fue actualizada y publicada en **2024**, con revisiones basadas en evaluaciones de la política climática nacional desde 2013 y datos actualizados hasta 2022. La actualización responde al mandato de la LGCC de revisar la estrategia cada diez años para mitigación y cada seis para adaptación, integrando nuevos conocimientos científicos, avances tecnológicos, y ajustes a la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) presentada en 2022.

Alcances

La ENCC 2024 tiene un alcance nacional, abarcando los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) y todos los sectores económicos y sociales de México. Se estructura en tres componentes: **Mitigación**, enfocada en reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y transitar hacia una economía baja en carbono; **Adaptación**, dirigida a fortalecer la resiliencia de sistemas sociales, ecológicos, productivos e infraestructura frente a impactos climáticos; y **Política Climática Transversal**, que promueve coordinación intersectorial, financiamiento, tecnología, participación social y transparencia. El documento establece metas a 10, 20 y 40 años (2030, 2040, 2050), alineadas con la **NDC**, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, y los ODS. Incluye un análisis de vulnerabilidad climática, identificando 253 municipios prioritarios para adaptación, y aborda sectores clave como energía, transporte, agricultura, y uso de suelo. Además, incorpora enfoques de justicia climática, igualdad de género, y protección de derechos humanos, con énfasis en poblaciones vulnerables como pueblos indígenas, mujeres, y comunidades locales.

Objetivos

Los objetivos principales de la ENCC 2024 son:

1. **Reducir emisiones de GEI**: Implementar políticas y acciones para disminuir emisiones y mejorar sumideros, promoviendo una transición costo-eficiente hacia una economía competitiva y baja en carbono.
2. **Fortalecer la resiliencia**: Desarrollar medidas de adaptación que moderen los daños climáticos y aprovechen oportunidades en sistemas sociales, ecológicos, productivos e infraestructura, priorizando el bienestar de poblaciones vulnerables.
3. **Promover una política climática transversal**: Fomentar la coordinación entre sectores y órdenes de gobierno, asegurar financiamiento climático, impulsar innovación tecnológica, y garantizar la participación social y transparencia.
4. **Garantizar derechos humanos**: Proteger el derecho a un medio ambiente sano, la salud, el acceso al agua, la seguridad alimentaria, y la educación, especialmente para comunidades indígenas, afromexicanas, mujeres, y otros grupos vulnerables.
5. **Cumplir compromisos internacionales**: Alinear las acciones nacionales con la NDC, el Acuerdo de París, y los ODS, contribuyendo a la reducción global de emisiones y la adaptación climática.

Resumen

La Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2024, publicada por SEMARNAT, es un instrumento rector que guía la política climática mexicana a mediano y largo plazo (2030, 2040, 2050). Elaborada con la colaboración del INECC y la CICC, y enriquecida por consultas públicas en 2023, la ENCC se estructura en tres componentes: Mitigación, Adaptación, y Política Climática Transversal. En mitigación, busca reducir emisiones de GEI en sectores como energía, transporte, y agricultura, promoviendo energías renovables y eficiencia energética. En adaptación, prioriza la resiliencia frente a riesgos como sequías, inundaciones, y temperaturas extremas, identificando 253 municipios prioritarios para acciones específicas. La política climática transversal fomenta la coordinación intersectorial, el financiamiento, la innovación tecnológica, y la participación de la sociedad civil, academia, y comunidades locales. La estrategia se alinea con la LGCC, la NDC de 2022, el PND 2019-2024, y los ODS, integrando enfoques de justicia climática, igualdad de género, y protección de derechos humanos. Incluye análisis detallados, como la distribución de emisiones de GEI en 2019 (energía: 31%, transporte: 25%, agricultura: 12%) y proyecciones de emisiones hasta 2050, así como un marco de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para mitigación y Monitoreo y Evaluación (M&E) para adaptación.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, la ENCC 2024 presenta algunas limitaciones:

1. **Metas cuantitativas específicas**: Aunque establece objetivos generales, no detalla metas numéricas claras para la reducción de emisiones o la adaptación en plazos definidos, lo que dificulta medir el progreso.
2. **Detalles de financiamiento**: No se especifican fuentes de financiamiento ni presupuestos para las acciones propuestas, limitando la viabilidad de su implementación.
3. **Indicadores de monitoreo**: Aunque menciona sistemas de MRV y M&E, no proporciona indicadores clave ni responsables específicos para el seguimiento y evaluación de las metas.
4. **Mecanismos de participación comunitaria**: Si bien destaca la inclusión de pueblos indígenas y comunidades vulnerables, no detalla cómo se integrarán en la ejecución de las acciones a nivel local.
5. **Gestión de riesgos institucionales**: No aborda posibles barreras, como conflictos interinstitucionales o limitaciones logísticas, ni propone estrategias para mitigarlas.

Conclusiones

La Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático 2024 es un instrumento sólido y ambicioso que posiciona a México como líder en la acción climática global, alineándose con el Acuerdo de París y los ODS. Su enfoque en mitigación, adaptación, y política climática transversal refleja un compromiso con la sostenibilidad, la resiliencia, y la justicia climática, priorizando a poblaciones vulnerables como pueblos indígenas, mujeres, y comunidades locales. Las acciones propuestas, como la promoción de energías renovables, la restauración de ecosistemas, y la coordinación intersectorial, abordan desafíos críticos como

el calentamiento global, la inseguridad alimentaria, y la escasez de agua. Sin embargo, la falta de metas cuantitativas, detalles de financiamiento, e indicadores claros de monitoreo podría limitar su efectividad. Para maximizar su impacto, es crucial establecer objetivos específicos, asegurar recursos financieros, y fortalecer los mecanismos de participación comunitaria y evaluación. Con una implementación efectiva, la ENCC 2024 puede transformar el desafío del cambio climático en una oportunidad para un desarrollo sostenible, inclusivo y equitativo, garantizando un futuro habitable para las generaciones presentes y futuras.

1. Medio Ambiente

(Página 1):
"Que el artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar;"
"Que de conformidad con el artículo 32 Bis, fracciones I y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales fomentar la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano;"
"Que la Ley General de Cambio Climático en sus artículos 1°, 2° fracciones I y III, señalan respectivamente, que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico;"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 1):

- **Marco Legal:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículo 4°), Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (artículo 32 Bis), Ley General de Cambio Climático (artículos 1°, 2°).
- **Instrumentos:** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es responsable de formular y conducir la política nacional sobre cambio climático, alineada con el derecho a un medio ambiente sano.
- **Programas:** La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es un instrumento rector que establece políticas públicas para garantizar el derecho a un medio ambiente sano.

(Página 5):
"La presente actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático cumple el mandato legal de revisar, reforzar y adecuar las prioridades nacionales climáticas a mediano y largo plazo, de forma tal que reflejen la necesidad nacional de erradicar la pobreza y las desigualdades sociales y económicas, mediante acciones climáticas transformadoras que conlleven al bienestar de la población y al desarrollo sustentable del país."
"Destaca en esta Estrategia Nacional de Cambio Climático, el reconocimiento de los impactos climáticos en la vida de las personas, los ecosistemas y la economía. A través de la reformulación de su Objetivo, Visión y

contenido se busca garantizar el goce de derechos humanos a las y los mexicanos, especialmente la protección del derecho de cada persona, y de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano, a la salud, el acceso al agua, la alimentación y la educación, por mencionar algunos, desde acciones inmediatas y decisivas alineadas al Acuerdo de París, la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 5):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático (LGCC), Acuerdo de París, Agenda 2030.
- **Instrumentos:** La ENCC se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo de París, promoviendo un enfoque integral para la protección del medio ambiente.
- **Programas:** La ENCC establece prioridades nacionales para el desarrollo sustentable, integrando acciones climáticas transformadoras.

2. Agua

Página 5:

"En nuestro país, se ha agravado el deterioro del medio ambiente por el calentamiento global y el cambio climático y han aumentado las amenazas a corto y largo plazo a condiciones como la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua y la salud de las personas y los ecosistemas."

"A través de la reformulación de su Objetivo, Visión y contenido se busca garantizar el goce de derechos humanos a las y los mexicanos, especialmente la protección del derecho de cada persona, y de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano, a la salud, el acceso al agua, la alimentación y la educación, por mencionar algunos, desde acciones inmediatas y decisivas alineadas al Acuerdo de París, la Agenda 2030 y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 5):

- **Marco Legal:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículo 4°), Ley General de Cambio Climático.
- **Instrumentos:** La ENCC incluye el acceso al agua como un derecho humano prioritario dentro de su visión de política climática.
- **Programas:** La ENCC se alinea con la Agenda 2030, específicamente con el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), para garantizar la disponibilidad de agua.

Página 6:
"Como resultado del calentamiento global y el cambio climático, se ha visto exacerbado el deterioro del medio ambiente, viéndose amenazada actualmente y en el largo plazo, la seguridad alimentaria, la disponibilidad de agua, la salud de las personas y los ecosistemas."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 6):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático.
- **Instrumentos:** La ENCC identifica la disponibilidad de agua como un área crítica afectada por el cambio climático, promoviendo medidas de adaptación.
- **Programas:** La ENCC guía a los gobiernos federal, estatal y municipal para implementar medidas que protejan la disponibilidad de agua.

3. Equilibrio Ecológico

Página 1:
"Que la Ley General de Cambio Climático en sus artículos 1°, 2° fracciones I y III, señalan respectivamente, que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico;"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 1):

- **Marco Legal:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Cambio Climático (artículos 1°, 2°).
- **Instrumentos:** La LGCC establece disposiciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico como parte de la política nacional de cambio climático.
- **Programas:** La ENCC incluye objetivos para preservar el equilibrio ecológico, alineados con la LGCC.

4. Restauración del Medio Ambiente

Página 1:
"Que de conformidad con el artículo 32 Bis, fracciones I y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales fomentar la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano;"
"Que la Ley General de Cambio Climático en sus artículos 1°, 2° fracciones I y III, señalan respectivamente, que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico;"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 1):

- **Marco Legal:** Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (artículo 32 Bis), Ley General de Cambio Climático (artículos 1°, 2°).

- **Instrumentos:** La SEMARNAT tiene la facultad de fomentar la restauración de ecosistemas como parte de la política nacional.
- **Programas:** La ENCC prioriza la restauración del medio ambiente como un componente clave para enfrentar el cambio climático.

Página 7:
"De acuerdo con la comunidad científica internacional, es necesario que todos los países contribuyan a una reducción sustancial y sostenida de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y que se lleven a cabo acciones para la protección y restauración de los ecosistemas naturales con enfoques de justicia climática y social, por su papel en la regulación del clima, en el transporte de carbono de la atmósfera y en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, a fin de limitar los efectos que ocasiona el cambio climático y evitar que sean más graves."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 7):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático, Acuerdo de París.
- **Instrumentos:** La ENCC incorpora la restauración de ecosistemas naturales como una estrategia clave para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- **Programas:** La ENCC se alinea con los compromisos internacionales del Acuerdo de París y los ODS, promoviendo la restauración de ecosistemas.

5. Sustentabilidad

Página 1:
"Que el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos determina que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, llevando a cabo la regulación y fomento de actividades que demande el interés general;"
"Que de conformidad con el artículo 32 Bis, fracciones I y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales fomentar la protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano;"
"Que la Ley General de Cambio Climático en sus artículos 1°, 2° fracciones I y III, señalan respectivamente, que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico;"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 1):

- **Marco Legal:** Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículo 25), Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (artículo 32 Bis), Ley General de Cambio Climático (artículos 1°, 2°).
- **Instrumentos:** La LGCC y la SEMARNAT promueven el desarrollo sustentable como un principio rector.
- **Programas:** La ENCC establece metas a largo plazo para transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones.

Página 4:
"Que en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado en el Diario Oficial de la Federación el doce de julio de dos mil diecinueve, bajo el principio rector No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie afuera, se propugna un modelo de desarrollo respetuoso a los habitantes y del hábitat, equitativo, orientado a subsanar y a no agudizar las desigualdades, defensor de la diversidad cultural y del ambiente natural, sensible a las modalidades y singularidades económicas regionales y locales y consciente de las necesidades de los habitantes futuros del país, a quienes no podemos heredar un territorio en ruinas;"
"Que el Gobierno de México se compromete a impulsar el Desarrollo sostenible, definido en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, desarrollo sostenible que se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar; resumiendo insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico, guiándose por la idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales, e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno;"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 4):

- **Marco Legal:** Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- **Instrumentos:** El Plan Nacional de Desarrollo (PND) establece el desarrollo sostenible como un principio rector, integrado en la ENCC.
- **Programas:** La ENCC y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 promueven un modelo de desarrollo sustentable.

Página 6:
"La Estrategia Nacional de Cambio Climático representa una ruta a seguir que enmarca las prioridades nacionales e hitos a 10, 20 y 40 años a futuro, para enfrentar los efectos del cambio climático y para transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, que guíe las acciones de los gobiernos, federal, estatal y municipal, y de toda la sociedad mexicana, para potenciar su ejecución y así cumplir nuestras metas de desarrollo y climáticas."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 6):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático (artículo 60).
- **Instrumentos:** La ENCC es un instrumento rector que establece metas a largo plazo para la sustentabilidad.
- **Programas:** La ENCC se complementa con los Programas Especiales de Cambio Climático (PECC) y los Programas Estatales de Cambio Climático.

6. Tierra y Bosques

Página 7:
"De acuerdo con la comunidad científica internacional, es necesario que todos los países contribuyan a una reducción sustancial y sostenida de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y que se lleven a cabo acciones para la protección y restauración de los ecosistemas naturales con enfoques de justicia climática y social, por su papel en la regulación del clima, en el transporte de carbono de la atmósfera y en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático, a fin de limitar los efectos que ocasiona el cambio climático y evitar que sean más graves."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 7):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático, Acuerdo de París.
- **Instrumentos:** La ENCC promueve la restauración de ecosistemas, incluyendo bosques, como sumideros de carbono.
- **Programas:** La ENCC se alinea con la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (ENAREDD+).

Página 62:
"USoCS Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 62):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático.
- **Instrumentos:** El Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI) incluye el sector de Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USoCS) para monitorear emisiones.
- **Programas:** La ENCC y la ENAREDD+ establecen lineamientos para la gestión sustentable de tierras y bosques.

7. Recursos Naturales

Página 1:
"Que de conformidad con el artículo 32 Bis, fracciones I y XVI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales fomentar la

protección, restauración, conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano;"

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 1):

- **Marco Legal:** Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (artículo 32 Bis).
- **Instrumentos:** La SEMARNAT tiene la responsabilidad de proteger y gestionar sustentablemente los recursos naturales.
- **Programas:** La ENCC incluye estrategias para la conservación y uso sustentable de recursos naturales.

Página 8:
"A la luz de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, México convertirá el gran desafío que representa el cambio climático en la gran oportunidad para conservar y usar sosteniblemente los recursos naturales, aprovechar el potencial para desarrollar energías limpias, corregir ineficiencias en el uso de la energía, generar empleos que fomenten una economía circular, social y solidaria, promover el desarrollo territorial sostenible, incrementar la competitividad y mejorar la salud pública y la calidad de vida de la población."

Relación con el Marco Legal y Programas (Página 8):

- **Marco Legal:** Ley General de Cambio Climático.
- **Instrumentos:** La ENCC promueve el uso sostenible de recursos naturales como parte de una economía circular.
- **Programas:** La ENCC se complementa con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

8. Relación General con el Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

La **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)** es el instrumento rector de la política nacional de cambio climático, conforme a la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)** (artículos 58, 60, 61, 62, 63, 64, 73). Se alinea con:

- **Marco Legal Normativo:**
  - Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (artículos 1°, 4°, 25).
  - Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (artículo 32 Bis).
  - Ley General de Cambio Climático (2012, con reformas hasta 2022).
  - Ley de Transición Energética (artículo 19).
  - Acuerdo de París y Contribución Nacionalmente Determinada (NDC).

- Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

- **Planes y Programas:**
  - Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 (Página 4).
  - Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (Página 4).
  - Programas Especiales de Cambio Climático (PECC) 2014-2018 y 2021-2024 (Páginas 62, 64, 65).
  - Programas Estatales de Cambio Climático (Página 8).
  - Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (ENAREDD+) (Página 65).
- **Instrumentos Técnicos:**
  - Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI) (Página 62).
  - Registro Nacional de Emisiones (RENE) (Página 62).
  - Sistema de Comercio de Emisiones (SCE) (Página 62).
  - Sistema de Información para la Agenda de Transparencia (SIAT) y SIAT-PECC (Página 62).
  - Atlas de Vulnerabilidad al Cambio Climático (Páginas 63, 64, 66).
  - Mecanismos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para mitigación y Monitoreo y Evaluación (M&E) para adaptación (Página 8).

La ENCC establece metas a 10, 20 y 40 años, con revisiones periódicas (cada 10 años para mitigación y 6 años para adaptación, según el artículo 61 de la LGCC). Su implementación involucra la coordinación entre los tres órdenes de gobierno, la sociedad civil, el sector privado, la academia y comunidades indígenas, promoviendo un enfoque participativo y transversal (Páginas 5, 6, 7).

1.1.1.41 Documento 41. Análisis del Convenio Marco de Coordinación CONAGUA-Chihuahua 2025

El documento se titula "Convenio Marco de Coordinación que Celebran, por una Parte, el Poder Ejecutivo Federal por Conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional del Agua, y por la Otra Parte, el Gobierno del Estado Libre y Soberano de Chihuahua". Este convenio establece las bases para la coordinación en la asignación de recursos federales al estado de Chihuahua bajo la figura de subsidios, en el marco de los programas de Cultura del Agua, Infraestructura Hidroagrícola y Agua Potable, Drenaje y Tratamiento para el año 2025.

Autor

El convenio es elaborado de manera conjunta por el Ejecutivo Federal, representado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y el Gobierno del Estado Libre y Soberano de Chihuahua. Los representantes principales son el Lic. Efraín Morales López, Director General de CONAGUA, y la Mtra. María Eugenia Campos Galván, Gobernadora Constitucional de Chihuahua, asistida por el Mtro. Santiago de la Peña Grajeda, Secretario General de Gobierno, y el Lic. José de Jesús Granillo Vázquez, Secretario de Hacienda. La revisión legal y técnica fue realizada por funcionarios como el Mtro. Oscar Jovanny Zavala Gamboa, el Ing. Aarón Mastache Mondragón y el Dr. Felipe Zataráin Mendoza, entre otros (CONAGUA – GECh, 2025a).

Año

El convenio fue firmado el 28 de febrero de 2025 y tiene vigencia hasta el 31 de diciembre de 2025, alineándose con las asignaciones presupuestales del ejercicio fiscal 2025.

Alcances

El alcance del convenio abarca la creación de un marco de colaboración entre CONAGUA y el gobierno de Chihuahua para canalizar subsidios federales hacia tres programas clave: Cultura del Agua, Infraestructura Hidroagrícola y Agua Potable, Drenaje y Tratamiento. Detalla acciones específicas para promover el uso responsable del agua, rehabilitar y modernizar sistemas de riego, y mejorar la infraestructura de abastecimiento de agua y saneamiento en áreas urbanas y rurales. Incluye disposiciones para la participación municipal, la supervisión social a través de comités de contraloría, y la implementación de sistemas de información para monitorear a los prestadores de servicios. También aborda el cumplimiento de resoluciones judiciales y recomendaciones en materia de derechos humanos, sujeto a la disponibilidad presupuestal, y establece mecanismos de fiscalización por parte de entidades federales y estatales.

Objetivos

El objetivo principal es formalizar las bases para que CONAGUA otorgue recursos federales a Chihuahua bajo esquemas de subsidios, apoyando la gestión sostenible del agua. Los objetivos específicos incluyen fomentar una cultura de conservación del agua para preservar el equilibrio hidrológico, promover el uso eficiente mediante campañas educativas y desarrollar estrategias para un consumo responsable. En infraestructura hidroagrícola, busca rehabilitar, modernizar y construir sistemas de riego, mejorar las condiciones del suelo y optimizar la medición del agua. Para agua potable, drenaje y tratamiento, pretende ampliar y mejorar la infraestructura, incrementar las eficiencias operativas y garantizar el acceso a agua segura, especialmente en zonas rurales, mientras aborda las vulnerabilidades derivadas del cambio climático.

Resumen

El Convenio Marco de Coordinación 2025 entre CONAGUA y el gobierno de Chihuahua es un instrumento legal diseñado para canalizar subsidios federales hacia programas hídricos. Firmado el 28 de febrero de 2025, se basa en mandatos constitucionales y el Plan Nacional Hídrico 2024-2030, destacando el derecho humano al agua y la gestión sostenible de recursos. Detalla acciones en tres programas: Cultura del Agua, que promueve la educación y el uso responsable; Infraestructura Hidroagrícola, enfocada en modernizar sistemas de riego y recuperar suelos; y Agua Potable, Drenaje y Tratamiento, dirigida a mejorar la infraestructura de

abastecimiento y saneamiento. Establece mecanismos para la participación municipal, la supervisión social y la rendición de cuentas fiscal, con implementación formalizada mediante anexos técnicos y lineamientos operativos. El convenio tiene vigencia hasta el 31 de diciembre de 2025 y está sujeto a los marcos legales federal y estatal.

Aspectos Faltantes

Aunque el documento es exhaustivo, carece de detalles específicos sobre las asignaciones presupuestales para cada programa, lo cual es crucial para evaluar la viabilidad de las acciones propuestas. Se menciona que los recursos están sujetos a disponibilidad, pero no se proporcionan montos estimados ni cronogramas de financiamiento, lo que podría complicar la planificación. Además, no se incluyen indicadores de desempeño medibles ni metas específicas, como el número de beneficiarios o proyectos de infraestructura a completar. El documento podría beneficiarse de un detalle mayor sobre las estrategias para abordar el cambio climático y la participación de comunidades indígenas, considerando que 2025 es designado como el "Año de la Mujer Indígena". También se echa en falta una descripción más clara de los mecanismos de coordinación con los municipios y las organizaciones comunitarias para garantizar una implementación efectiva.

Conclusiones

El Convenio Marco de Coordinación 2025 entre CONAGUA y el gobierno de Chihuahua representa un esfuerzo significativo para abordar los desafíos hídricos en el estado, alineándose con los objetivos nacionales de garantizar el derecho humano al agua y promover la sustentabilidad. Su enfoque en la cultura del agua, la modernización de infraestructura hidroagrícola y la mejora de servicios de agua potable y saneamiento refleja una visión integral para la gestión de recursos hídricos. Sin embargo, la falta de especificidad en los montos presupuestales, indicadores de desempeño y estrategias para la inclusión de comunidades vulnerables podría limitar su impacto. Para maximizar su efectividad, sería recomendable que los anexos de ejecución y técnicos detallen metas cuantificables, cronogramas claros y mecanismos robustos de participación comunitaria. Este convenio sienta una base sólida para la colaboración intergubernamental, pero su éxito dependerá de una implementación transparente, inclusiva y bien financiada, así como de un monitoreo riguroso para asegurar que los beneficios lleguen a las poblaciones más necesitadas.

Página 1

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales"
- "Recursos Federales"
- "Subsidios"
- "Programas: de Cultura del Agua, de Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La mención de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales** y **CONAGUA** establece un enfoque claro hacia la gestión de recursos naturales, específicamente el agua, como un recurso vital. Los programas mención- **Cultura del Agua**, **Infraestructura Hidroagrícola** y **Agua Potable, Drenaje y Tratamiento** están diseñados para promover el uso eficiente y sostenible del agua, lo que contribuye al equilibrio ecológico y la sustentabilidad.
- **Marco legal normativo**: Se menciona que los recursos federales se otorgarán bajo la figura de **subsidios**, conforme a las normativas que rigen los programas federales, lo que implica un marco legal basado en la **Ley de Aguas Nacionales** y las **Reglas de Operación** publicadas en el **Diario Oficial de la Federación**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: Los programas mencionados son instrumentos técnicos que forman parte de una estrategia más amplia para garantizar el acceso al agua y su manejo sustentable, alineados con los objetivos de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**.

Página 2

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales"
- "Recursos Federales"
- "Subsidios"
- "Programas: de Cultura del Agua, de Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento"
- "Derecho Humano al Agua"
- "Acceso, Disposición y Saneamiento de Agua"
- "Uso Equitativo y Sustentable de los Recursos Hídricos"
- "Participación de la Federación, Entidades Federativas, Municipios y Ciudadanía"
- "Administración de las Aguas Nacionales"
- "Eficientización y Modernización de los Servicios de Agua"
- "Mejoramiento de las Eficiencias y Modernización de las Áreas Bajo Riego"

- "Cultura del Agua"
- "Recurso Vital, Escaso y de Alto Valor Económico, Social y Ambiental"
- "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos"
- "Plan Nacional Hídrico 2024-2030"
- "Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Esta página enfatiza el **derecho humano al agua** y su manejo sustentable, destacando la importancia de la **gestión integrada de los recursos hídricos** y la **cultura del agua** como estrategias para valorar el agua como un recurso vital y escaso. Se menciona explícitamente la **sustentabilidad** en el contexto del **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**, lo que refuerza el compromiso con el equilibrio ecológico y la preservación de los recursos naturales.
- **Marco legal normativo**: Se cita el **artículo 40 párrafo octavo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, que consagra el derecho al agua, y la **Ley de Aguas Nacionales**, que asigna a CONAGUA la administración de las aguas nacionales. También se menciona el **Diario Oficial de la Federación** como el medio para publicar acuerdos y normativas, como el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** (publicado el 19 de diciembre de 2024).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: El **Plan Nacional Hídrico 2024-2030** y el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** son instrumentos estratégicos que guían las acciones de CONAGUA y el Estado de Chihuahua. Los programas de **Cultura del Agua**, **Infraestructura Hidroagrícola** y **Agua Potable, Drenaje y Tratamiento** son mecanismos operativos para implementar estas estrategias, enfocados en la modernización, eficiencia y sustentabilidad del uso del agua.

Página 3

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "DERECHO HUMANO AL AGUA"
- "SUSTENTABILIDAD"
- "SECTOR HÍDRICO"
- "CONSUMO PERSONAL Y DOMÉSTICO"

- "ABASTECIMIENTO DE ESTE RECURSO"
- "RECURSOS ECONÓMICOS FEDERALES"
- "SUBSIDIOS"
- "REGLAS DE OPERACIÓN"
- "PROGRAMA DE APOYO A LA INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA"
- "PROGRAMA DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y TRATAMIENTO (PROAGUA)"
- "CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE"
- "CULTURA DEL AGUA"
- "SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES"
- "PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN, CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ECOSISTEMAS, RECURSOS NATURALES, BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES"
- "DERECHO A UN MEDIO AMBIENTE SANO"
- "APROVECHAMIENTO DE CUENCAS HIDRÁULICAS, VASOS, MANANTIALES Y AGUAS DE PROPIEDAD NACIONAL"
- "CONSERVACIÓN DE LAS CORRIENTES, LAGOS, ESTEROS, LAGUNAS Y HUMEDALES"
- "PROTECCIÓN DE CUENCAS ALIMENTADORAS"
- "OBRAS DE CORRECCIÓN TORRENCIAL"
- "ACCESO, DISPOSICIÓN Y SANEAMIENTO DE AGUA"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Esta página destaca la **sustentabilidad** como un principio rector para la gestión de **ecosistemas**, **recursos naturales** y **bienes y servicios ambientales**. Se mencionan acciones específicas como la **protección, restauración, conservación y preservación** de cuencas, cuerpos de agua y humedales, lo que contribuye al **equilibrio ecológico**. El enfoque en el **derecho humano al agua** y el **aprovechamiento sustentable** refuerza la importancia de la gestión responsable de los recursos hídricos.
- **Marco legal normativo**: Se cita el **artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal**, que asigna a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la responsabilidad de proteger y gestionar los recursos naturales. También se mencionan las **Reglas de Operación** publicadas en el **Diario Oficial de la Federación**, que regulan los subsidios y programas.

- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: Los programas **PROAGUA**, **Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola** y **Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable** son instrumentos técnicos que operacionalizan las estrategias de sustentabilidad y gestión del agua. La **Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable** se vincula directamente con la promoción de la **cultura del agua** como una estrategia educativa para el uso responsable de los recursos naturales.

Página 4

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS"
- "ADMINISTRACIÓN, REGULACIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO HÍDRICO"
- "LEY DE AGUAS NACIONALES"
- "REGLAMENTO INTERIOR DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **gestión integrada de los recursos hídricos** y la **protección del dominio público hídrico** son estrategias clave para garantizar la sustentabilidad del agua como recurso natural. Estas acciones buscan preservar el equilibrio ecológico mediante la regulación y control de los recursos hídricos.
- **Marco legal normativo**: Se mencionan la **Ley de Aguas Nacionales**, su **Reglamento** y el **Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua** como el marco normativo que sustenta las atribuciones de CONAGUA en la gestión de los recursos hídricos.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: La **gestión integrada de los recursos hídricos** es una estrategia técnica que se implementa a través de las atribuciones de CONAGUA, definidas en los instrumentos normativos citados.

Página 5

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "CULTURA DEL AGUA"

- "USO RESPONSABLE DEL RECURSO DEL AGUA"
- "PRESERVACIÓN DEL EQUILIBRIO HIDROLÓGICO"
- "VALOR ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL"
- "GESTIÓN INTEGRADA"
- "ESTRATEGIAS EN MATERIA DE CULTURA DEL AGUA"
- "USO EFICIENTE Y RACIONAL DEL AGUA"
- "CAMBIO CLIMÁTICO"
- "ESPACIOS DE CULTURA DEL AGUA"
- "CONOCIMIENTOS PARA LA VALORACIÓN Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO"
- "MATERIAL DIDÁCTICO"
- "USO RESPONSABLE DEL AGUA"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Esta página detalla estrategias específicas para promover la **cultura del agua**, enfocadas en el **uso responsable** y la **preservación del equilibrio hidrológico**. Se destaca el **valor ambiental** del agua y la necesidad de abordar el **cambio climático**, lo que contribuye a la sustentabilidad y la restauración del medio ambiente. Los **espacios de cultura del agua** y el **material didáctico** son herramientas para educar a la sociedad sobre la importancia de los recursos hídricos.
- **Marco legal normativo**: Las acciones se basan en la **normatividad vigente**, que incluye la **Ley de Aguas Nacionales** y las atribuciones de CONAGUA para fomentar la cultura del agua.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: Las **estrategias en materia de cultura del agua** son parte del programa de **Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable**. Los **espacios de cultura del agua**, eventos y materiales didácticos son instrumentos técnicos que apoyan la implementación de estas estrategias.

Página 6

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA"
- "REHABILITAR, TECNIFICAR, CONSTRUIR O CONSERVAR"

- "POZOS PROFUNDOS"
- "USO EFICIENTE DEL AGUA"
- "CONSERVACIÓN, REHABILITACIÓN, TECNIFICACIÓN"
- "SISTEMAS DE RIEGO Y DRENAJE"
- "MEDICIÓN DEL AGUA"
- "RECUPERAR SUELOS ENSALITRADOS"
- "CONTROLAR MALEZA ACUÁTICA EN CUERPOS DE AGUA"
- "INFRAESTRUCTURA DE RIEGO SUPLEMENTARIO"
- "AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO"
- "ZONAS URBANAS Y RURALES"
- "PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Las acciones de **rehabilitación**, **tecnificación** y **conservación** de la infraestructura hidroagrícola buscan optimizar el uso del agua y recuperar recursos naturales como **suelos ensalitrados** y **cuerpos de agua**. El **control de maleza acuática** y la **medición del agua** contribuyen al equilibrio ecológico. En el ámbito de **agua potable, alcantarillado y saneamiento**, la construcción y operación de **plantas de tratamiento de aguas residuales** promueve la sustentabilidad al reducir la contaminación.
- **Marco legal normativo**: Estas acciones se enmarcan en los programas autorizados por el **Presupuesto de Egresos de la Federación** y las **Reglas de Operación**, que regulan la ejecución de los proyectos.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: Los programas **Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola** y **PROAGUA** son los instrumentos principales. Las estrategias incluyen la **tecnificación de sistemas de riego**, la **recuperación de suelos** y la **construcción de infraestructura** para el tratamiento de aguas, todas alineadas con los objetivos de sustentabilidad.

Página 7

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO"

- "INFRAESTRUCTURA PARA PREVENIR O APOYAR LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD FRENTE A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO"
- "EFICIENCIAS FÍSICA Y COMERCIAL DE ORGANISMOS OPERADORES"
- "PLANEACIÓN SECTORIAL"
- "DESINFECCIÓN Y ELIMINACIÓN O DISMINUCIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO"
- "PARTICIPACIÓN SOCIAL"
- "GESTIÓN, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS Y SERVICIOS"
- "LINEAMIENTOS ESPECÍFICOS"
- "DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Se destaca la **reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático** como una estrategia clave para proteger los recursos hídricos y el medio ambiente. La **desinfección del agua** y la **eliminación de sustancias químicas** contribuyen a la salud ambiental y humana, mientras que la **participación social** fomenta la gestión sustentable de los recursos. Estas acciones apoyan la **restauración del medio ambiente** al mejorar la calidad del agua y reducir impactos negativos.
- **Marco legal normativo**: Las acciones se sujetan a las **Reglas de Operación**, **manuales** y **lineamientos** emitidos por CONAGUA, así como a la **disponibilidad presupuestal** establecida en el **Presupuesto de Egresos de la Federación**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: El programa **PROAGUA** es el principal instrumento para estas acciones. Las estrategias incluyen la **planeación sectorial**, la **capacitación** y la **participación social**, mientras que los **lineamientos específicos** son instrumentos técnicos que permiten la ejecución de acciones adicionales según las necesidades identificadas.

Página 8

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN BENEFICIARIA"
- "CONTRALORÍA SOCIAL"

- "SEGUIMIENTO, SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA"
- "RECURSOS PÚBLICOS ASIGNADOS"
- "LINEAMIENTOS EMITIDOS POR LA SECRETARÍA ANTICORRUPCIÓN Y BUEN GOBIERNO"
- "SISTEMA DE INFORMACIÓN EN MATERIA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO"
- "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN"
- "POLÍTICAS PÚBLICAS"
- "ANEXOS DE EJECUCIÓN Y TÉCNICOS"
- "METODOLOGÍA"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **contraloría social** y el **sistema de información** son estrategias para garantizar la transparencia y eficacia en la gestión de los recursos hídricos, promoviendo la sustentabilidad al asegurar que los recursos se utilicen de manera responsable. El análisis y evaluación de los servicios de agua potable y saneamiento contribuyen a la mejora continua de las políticas públicas para la protección del medio ambiente.
- **Marco legal normativo**: Se mencionan los **lineamientos de la Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno** y las **Reglas de Operación** como el marco normativo para la contraloría social y la gestión de recursos.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: El **sistema de información** y los **anexos de ejecución y técnicos** son instrumentos técnicos que apoyan la implementación de las estrategias de seguimiento y evaluación. La **metodología** para el análisis y evaluación es un instrumento clave para estandarizar los procesos a nivel nacional.

Página 9

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La mención de la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales** refuerza el compromiso con la gestión sustentable de los recursos naturales, aunque no se detallan acciones específicas.
- **Marco legal normativo**: No se citan normativas específicas, pero el contexto general del convenio implica la aplicación de la **Ley de Aguas Nacionales** y otras leyes aplicables.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: No se mencionan instrumentos específicos, pero el convenio en su conjunto es un instrumento técnico para formalizar las acciones de gestión hídrica.

Página 10

- "Medio Ambiente"
- "CONAGUA"
- "SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES"
- "CULTURA DEL AGUA"
- "INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA"
- "AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La referencia a los programas de **Cultura del Agua**, **Infraestructura Hidroagrícola** y **Agua Potable, Drenaje y Saneamiento** reitera el enfoque en la gestión sustentable del agua y la protección de los recursos naturales.
- **Marco legal normativo**: No se citan normativas específicas, pero las acciones están reguladas por las **Reglas de Operación** y los lineamientos de CONAGUA.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: Los programas mencionados son instrumentos técnicos que forman parte de la estrategia general del convenio para promover la sustentabilidad y el uso eficiente del agua.

Resumen de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo**:
    - **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (artículo 40 párrafo octavo): Establece el derecho humano al agua.

- **Ley de Aguas Nacionales** y su **Reglamento**: Define las atribuciones de CONAGUA en la gestión de los recursos hídricos.
- **Ley Orgánica de la Administración Pública Federal** (artículo 32 Bis): Asigna a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la responsabilidad de proteger los recursos naturales.
- **Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua**: Regula las funciones de CONAGUA.
- **Reglas de Operación**: Publicadas en el **Diario Oficial de la Federación**, regulan los subsidios y programas.
- **Lineamientos de la Secretaría Anticorrupción y Buen Gobierno**: Regulan la contraloría social.

2. **Planes**:
   - **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**: Guía las acciones para la gestión sustentable del agua.
   - **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**: Establece compromisos para garantizar el acceso al agua y la sustentabilidad.
3. **Estrategias**:
   - **Gestión integrada de los recursos hídricos**: Promueve el uso eficiente y sustentable del agua.
   - **Cultura del agua**: Fomenta el uso responsable y la valoración del agua como recurso vital.
   - **Reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático**: Incluye infraestructura y acciones para mitigar impactos ambientales.
   - **Participación y contraloría sociales**: Involucra a la ciudadanía en la gestión y supervisión de los recursos hídricos.
   - **Planeación sectorial**: Mejora la eficiencia de los servicios de agua potable y saneamiento.
4. **Programas**:
   - **Programa de Apoyo a la Infraestructura Hidroagrícola**: Financia proyectos para la rehabilitación y tecnificación de sistemas de riego.
   - **Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA)**: Apoya la construcción y operación de infraestructura para agua potable y saneamiento.

- **Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable**: Promueve la cultura del agua mediante educación y formación.

5. **Instrumentos Técnicos**:
   - **Anexos de ejecución y técnicos**: Formalizan las acciones específicas de los programas.
   - **Sistema de información**: Permite el análisis y evaluación de los servicios de agua potable y saneamiento.
   - **Espacios de cultura del agua**: Facilitan la difusión de conocimientos sobre el uso responsable del agua.
   - **Material didáctico**: Apoya la educación ambiental.
   - **Metodología para análisis y evaluación**: Estandariza los procesos de seguimiento a nivel nacional.
   - **Lineamientos específicos**: Regulan acciones adicionales según las necesidades identificadas.

Conclusión

El documento establece un marco de coordinación entre CONAGUA y el Gobierno del Estado de Chihuahua para promover la gestión sustentable del agua y la protección de los recursos naturales. Las estrategias y lineamientos se centran en la **cultura del agua**, la **infraestructura hidroagrícola**, el **agua potable, drenaje y saneamiento**, y la **reducción de la vulnerabilidad frente al cambio climático**. Estas acciones están respaldadas por un sólido marco legal normativo, planes nacionales como el **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**, y programas e instrumentos técnicos que aseguran la implementación efectiva de las políticas públicas en materia de medio ambiente y recursos hídricos.

1.1.1.42 Documento 42. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El documento se titula *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*, publicado por el Gobierno de México. Este plan constituye la guía estratégica para las políticas públicas del gobierno federal durante el sexenio, delineando los objetivos y acciones para consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo basado en el bienestar, la justicia social y la sustentabilidad.

Autor

El *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030* fue elaborado por el Gobierno de México, bajo la dirección de la Presidenta Constitucional, Dra. Claudia Sheinbaum Pardo. La formulación del documento contó con la participación de diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como con aportaciones de la ciudadanía a través de consultas públicas. Más de 56,000 personas, incluyendo representantes de los 68 pueblos indígenas y afromexicanos, contribuyeron con 11,523 propuestas en 57

foros realizados en los 32 estados, enriqueciendo el plan con un enfoque participativo y democrático (Gobierno de México, 2025a).

Año

El plan fue publicado en 2025, con un horizonte de implementación que abarca de 2025 a 2030. Las consultas ciudadanas para su elaboración se llevaron a cabo entre el 6 y el 19 de enero de 2025, y el documento refleja los compromisos asumidos por el gobierno para el sexenio, alineados con la visión de largo plazo del *Plan México*.

Alcances

El *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030* abarca cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública: 1) Gobernanza con justicia y participación ciudadana, 2) Desarrollo con bienestar y humanismo, 3) Economía moral y trabajo, 4) Desarrollo sustentable, 5) Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres, 6) Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional, y 7) Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas. Estos ejes buscan consolidar la Cuarta Transformación, promoviendo un modelo de desarrollo basado en el Humanismo Mexicano, que prioriza el bienestar de los sectores más vulnerables, la separación del poder político y económico, y la soberanía nacional. El plan incluye 100 compromisos agrupados en 14 "Repúblicas", que abordan desde la digitalización de servicios hasta la soberanía alimentaria, pasando por la igualdad de género y la protección ambiental. Además, establece programas derivados, como el *Programa Nacional Hídrico* y el *Programa Especial de los Pueblos Indígenas y Afromexicanos*, y propone indicadores para medir el progreso, como la implementación de proyectos estratégicos de agua y la reducción de la pobreza.

Objetivos

El objetivo central del *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030* es consolidar un modelo de desarrollo basado en el Humanismo Mexicano, que combine crecimiento económico con bienestar social, justicia y sustentabilidad. Entre los objetivos específicos se encuentran: fortalecer la democracia participativa y combatir la corrupción, garantizar derechos sociales como la educación, la salud y la vivienda, y promover la igualdad sustantiva para las mujeres. También busca impulsar una economía moral con salarios dignos, soberanía alimentaria y energética, y un desarrollo industrial equitativo a través del *Plan México*. En el ámbito ambiental, prioriza la transición energética, la protección de recursos naturales y el acceso al agua como derecho humano. Para las comunidades indígenas y afromexicanas, se propone reconocer su autonomía y garantizar su desarrollo integral. El plan aspira a posicionar a México como una de las 10 economías más grandes del mundo para 2030, reduciendo la pobreza y la desigualdad.

Resumen

El *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030* es un documento estratégico que articula la visión del Gobierno de México para el sexenio, basado en el Humanismo Mexicano y la consolidación de la Cuarta Transformación. Estructurado en cuatro ejes generales y tres transversales, abarca áreas como la gobernanza, el bienestar, la economía, la sustentabilidad, la igualdad de género, la innovación tecnológica y los derechos de los pueblos indígenas y afromexicanos. A través de 100 compromisos, el plan propone acciones como la

digitalización de trámites, la construcción de un millón de viviendas, la ampliación de programas sociales, y la tecnificación de 200,000 hectáreas de riego. Incorpora el *Plan México*, una estrategia de reindustrialización para fortalecer el mercado interno y reducir la dependencia de importaciones. El documento se enriqueció con la participación ciudadana, destacando la inclusión de los pueblos originarios. Con metas claras, como reducir la pobreza y aumentar la inversión al 28% del PIB para 2030, el plan busca un desarrollo equitativo, sostenible y soberano, manteniendo la austeridad republicana y el respeto a los derechos humanos.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque integral, el *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030* presenta algunas carencias. No detalla los presupuestos específicos para cada eje o compromiso, lo que dificulta evaluar la viabilidad financiera de las acciones propuestas. Aunque incluye indicadores de seguimiento, algunos carecen de metas intermedias o de claridad en su metodología, como los relacionados con la percepción de respeto a los derechos de las mujeres. La implementación de proyectos ambiciosos, como la construcción de 3,000 kilómetros de nuevas líneas férreas o la tecnificación de riego, no especifica cronogramas detallados ni mecanismos de coordinación con gobiernos estatales y municipales. Además, aunque se enfatiza la participación ciudadana, no se describe cómo se integrarán las propuestas específicas de los foros en la ejecución del plan. En el ámbito de la innovación tecnológica, faltan estrategias concretas para fomentar la investigación en sectores emergentes como la inteligencia artificial. Finalmente, la atención a la seguridad pública, aunque aborda las causas de la violencia, no detalla planes específicos para reducir delitos de alto impacto en regiones críticas.

Conclusiones

El *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030* representa un esfuerzo ambicioso y participativo para consolidar la transformación de México bajo un modelo de desarrollo humanista, equitativo y sostenible. Su enfoque en el bienestar social, la igualdad de género, los derechos de los pueblos originarios y la soberanía económica refleja un compromiso con la justicia y la inclusión. La incorporación de la ciudadanía en su elaboración fortalece su legitimidad, mientras que el *Plan México* ofrece una visión de largo plazo para la reindustrialización. Sin embargo, su éxito dependerá de superar desafíos como la asignación de recursos suficientes, la definición de cronogramas claros y la coordinación efectiva entre niveles de gobierno. La falta de detalle en algunos indicadores y estrategias podría limitar la capacidad de monitoreo y evaluación. Para maximizar su impacto, el gobierno deberá priorizar la transparencia, fortalecer los mecanismos de rendición de cuentas y garantizar que los beneficios lleguen a las comunidades más vulnerables. Este plan traza un rumbo prometedor hacia un México más justo y próspero, pero su implementación requerirá un esfuerzo colectivo y sostenido.

Página 5

- "protección de nuestros recursos naturales"
- "disfrute de un medio ambiente sano"
- "protección del patrimonio cultural y natural"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Se menciona explícitamente la **protección de los recursos naturales** y el **derecho a un medio ambiente sano** como principios fundamentales del modelo de desarrollo basado en el **Humanismo Mexicano**. La **protección del patrimonio natural** se vincula con la conservación de los ecosistemas y la sustentabilidad, asegurando el bienestar de las generaciones presentes y futuras.
- **Marco legal normativo**: Aunque no se cita una ley específica, el contexto del **Plan Nacional de Desarrollo (PND)** está fundamentado en la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**, particularmente en artículos como el **4°** (derecho a un medio ambiente sano) y el **27** (régimen de los recursos naturales). La mención de derechos constitucionales implica un marco legal que sustenta estas prioridades.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: El **PND 2025-2030** es el plan rector que establece los objetivos de protección ambiental. La estrategia general es integrar la **sustentabilidad** en el desarrollo económico y social, mientras que los programas específicos no se detallan, pero se infiere que se implementarán a través de políticas sectoriales.

Página 8

- "Con el programa Sembrando Vida se han plantado mil 400 millones de árboles en más de 1 millón de hectáreas de 24 estados."
- "Con 44 nuevas áreas naturales protegidas, las reservas naturales alcanzan a la mitad del territorio nacional."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El programa **Sembrando Vida** promueve la **reforestación** y la conservación de **bosques**, contribuyendo a la **restauración del medio ambiente** y al **equilibrio ecológico**. La creación de **44 nuevas áreas naturales protegidas** refuerza la protección de los **recursos naturales** y los ecosistemas, cubriendo una porción significativa del territorio nacional para garantizar la **sustentabilidad**.
- **Marco legal normativo**: Las áreas naturales protegidas se rigen por la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**. El programa **Sembrando Vida** está respaldado por el **Presupuesto de Egresos de la Federación** y las normativas de la **Secretaría de Bienestar** y la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Plan**: El **PND 2025-2030** establece la reforestación y la protección de áreas naturales como estrategias clave.
- **Estrategia**: Promover la **sustentabilidad** mediante la reforestación y la conservación de ecosistemas.
- **Programa**: **Sembrando Vida** es un programa específico que combina desarrollo rural con restauración ambiental.
- **Instrumentos técnicos**: La declaración de **áreas naturales protegidas** y los mecanismos de monitoreo y gestión de SEMARNAT son instrumentos técnicos para la conservación.

Página 12

- "Desarrollo y bienestar con cuidado al medio ambiente"
- "El desarrollo y el bienestar del pueblo sólo pueden fortalecerse con el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales."
- "promover una transición hacia las energías limpias"
- "proteger los ecosistemas naturales"
- "garantiza el derecho al agua"
- "hace frente a los efectos del cambio climático"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Establece el **cuidado del medio ambiente** y la **protección de los recursos naturales** como pilares del desarrollo. La **transición hacia energías limpias**, la **protección de ecosistemas**, el **derecho al agua** y la **lucha contra el cambio climático** son estrategias claras para garantizar la **sustentabilidad** y el **equilibrio ecológico**. El **derecho al agua** se destaca como un compromiso prioritario.
- **Marco legal normativo**: El **derecho al agua** está consagrado en el **artículo 4° de la CPEUM**, mientras que la protección ambiental se rige por la **LGEEPA** y la **Ley General de Cambio Climático**. La transición energética está regulada por la **Ley de Transición Energética** y la **Ley de la Industria Eléctrica**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: El **PND 2025-2030** integra la sustentabilidad como un eje general.
  - **Estrategia**: Promover una **transición energética**, proteger ecosistemas y garantizar el acceso al agua.

- **Programas**: No se mencionan programas específicos, pero se infiere la participación de programas como el **Programa Nacional Hídrico** y el **Programa Especial de Cambio Climático**.
- **Instrumentos técnicos**: Los planes de manejo de ecosistemas, los proyectos de infraestructura hídrica y las políticas de energías renovables son instrumentos técnicos implícitos.

Página 14

- "Desarrollo sustentable"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El **desarrollo sustentable** se presenta como uno de los cuatro ejes generales del PND, destacando su importancia para equilibrar el crecimiento económico con la protección ambiental y el bienestar social.
- **Marco legal normativo**: El concepto de **desarrollo sustentable** está fundamentado en la **LGEEPA** y la **Ley General de Cambio Climático**, así como en tratados internacionales como la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: El **PND 2025-2030** dedica un eje específico al desarrollo sustentable.
  - **Estrategia**: Integrar la sustentabilidad en todas las políticas públicas.
  - **Programas e instrumentos técnicos**: Aunque no se detallan, se desarrollarán a través de programas sectoriales y especiales.

Página 17

- "El desarrollo sustentable es un principio fundamental para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras."
- "La soberanía energética es un objetivo estratégico del país y la transición energética una prioridad."
- "El Plan Nacional de Energía incluye nuevas inversiones en transmisión, generación y un programa ambicioso de transición energética hacia fuentes renovables de energía que contribuyan a disminuir los gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático."
- "51 proyectos que apuntan a generar 22 mil 674 mega watts adicionales"
- "fortalecimiento de la CFE y PEMEX en un modelo de soberanía energética con sustentabilidad"
- "México tiene el potencial para ser líder en energías renovables"

- "impulsando la electrificación del transporte y el desarrollo de nuevas tecnologías"
- "Se mantendrá la proporción actual entre la generación de electricidad pública con 54% y la privada con 46%"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El **desarrollo sustentable** se refuerza como un principio rector, con un enfoque en la **transición energética** hacia **fuentes renovables** para mitigar el **cambio climático** y reducir los **gases de efecto invernadero**. La **soberanía energética con sustentabilidad** implica fortalecer empresas públicas como **CFE** y **PEMEX** mientras se promueven **energías renovables** y la **electrificación del transporte**, contribuyendo al **equilibrio ecológico**.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Transición Energética**, la **Ley de la Industria Eléctrica** y la **Ley General de Cambio Climático** regulan la transición energética y la generación de energía renovable. El fortalecimiento de **CFE** y **PEMEX** está respaldado por la **CPEUM** (artículo 27) y la **Ley de Petróleos Mexicanos**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: El **Plan Nacional de Energía** es el instrumento rector para la transición energética.
    - **Estrategia**: Promover **energías renovables**, electrificación del transporte y modernización de la infraestructura eléctrica.
    - **Programas**: El **Programa Especial de la Transición Energética** y el **Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía** (página 207) son los programas clave.
    - **Instrumentos técnicos**: Los **51 proyectos** para generar 22,674 mega watts adicionales son instrumentos técnicos específicos, junto con los planes de inversión de **CFE** y las políticas de incentivos para energías limpias.

Página 18

- "La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos."
- "Se reforestarán bosques y selvas."
- "Construiremos en Tula, Hidalgo, el proyecto de economía circular más ambicioso del mundo, esto quiere decir que haremos un complejo ambiental para aprovechar los residuos, tratamiento de agua, generación de energía y productos reciclados, lo cual nos permitirá reducir la contaminación y generar empleos."

- "La Ciudad de México es la más contaminada y se convertirá en la ciudad más limpia."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Enfatiza la **preservación del medio ambiente**, la **protección de recursos naturales**, la **lucha contra el cambio climático**, el **uso racional del agua** y la **protección de ecosistemas estratégicos**. La **reforestación de bosques y selvas** contribuye a la **restauración del medio ambiente** y al **equilibrio ecológico**. El proyecto de **economía circular** en Tula, Hidalgo, aborda la **gestión de residuos**, el **tratamiento de agua** y la **generación de energía**, promoviendo la **sustentabilidad** y la reducción de la **contaminación**. La meta de transformar la Ciudad de México en una ciudad limpia refuerza el compromiso con el **medio ambiente sano**.
- **Marco legal normativo**: La **LGEEPA**, la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, la **Ley de Aguas Nacionales** y la **Ley General de Cambio Climático** regulan estas acciones. El **uso racional del agua** está respaldado por el **artículo 4° de la CPEUM** y la **Ley de Aguas Nacionales**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: El **PND 2025-2030** y el **Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** (página 207).
    - **Estrategia**: Promover la **economía circular**, la **reforestación**, el **uso racional del agua** y la **reducción de la contaminación**.
    - **Programas**: **Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** y **Programa Nacional Hídrico** son relevantes.
    - **Instrumentos técnicos**: El **proyecto de economía circular** en Tula es un instrumento técnico clave, junto con los planes de reforestación y los sistemas de tratamiento de agua.

Página 19

- "Se ordenarán las concesiones y la transmisión de derechos de agua."
- "El Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad busca garantizar el agua como recurso de la nación y el acceso al agua potable como un derecho humano."
- "Tecnificaremos más de 200 mil hectáreas de riego y desarrollaremos proyectos estratégicos para el abastecimiento y reciclamiento de agua."
- "Vamos a innovar y a sanear los tres ríos más contaminados del país."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Se destaca el **derecho humano al agua** y la **sustentabilidad** como principios rectores. La **ordenación de concesiones de agua**, la **tecnificación de riego**, los **proyectos de abastecimiento y reciclamiento de agua**, y el **saneamiento de los tres ríos más contaminados** son acciones específicas para garantizar el **uso racional del agua**, la **restauración del medio ambiente** y la **protección de los recursos hídricos**. Estas medidas contribuyen al **equilibrio ecológico** y la **sustentabilidad**.
- **Marco legal normativo**: El **artículo 4° de la CPEUM** consagra el derecho al agua, mientras que la **Ley de Aguas Nacionales** regula las concesiones y el uso del agua. El **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad** (publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 19 de diciembre de 2024) es un instrumento normativo clave. El saneamiento de ríos está regulado por la **LGEEPA** y la **Ley General de Cambio Climático**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: El **PND 2025-2030** y el **Programa Nacional Hídrico** (página 207).
    - **Estrategia**: Garantizar el **derecho humano al agua**, tecnificar el riego, reciclar agua y sanear ríos.
    - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico** y **Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable** (página 207).
    - **Instrumentos técnicos**: El **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad**, los **17 proyectos estratégicos de agua** (página 174), y los proyectos de saneamiento de ríos son instrumentos técnicos específicos.

Página 26

- "República que protege el medio ambiente y sus recursos naturales."
- "Limpieza y saneamiento de los 3 ríos más contaminados del país."
- "Atención a la contaminación atmosférica de Nuevo León, Guadalajara y la Ciudad de México."
- "Proyecto de economía circular en Tula, Hidalgo."
- "Construcción de 10 plantas recicladoras de basura."
- "Reforestación de bosques y selvas."
- "República con derecho al agua."
- "Programa de ordenamiento de concesiones."
- "Tecnificación de 200 mil hectáreas de riego en 13 distritos prioritarios."

- "Proyectos estratégicos para reciclamiento de agua en 16 entidades."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Esta página detalla compromisos específicos bajo las "Repúblicas" del PND, incluyendo la **protección del medio ambiente y los recursos naturales**, el **saneamiento de ríos**, la **reducción de la contaminación atmosférica**, la **economía circular**, la **construcción de plantas recicladoras**, la **reforestación** y la **gestión del agua**. Estas acciones promueven la **restauración del medio ambiente**, el **equilibrio ecológico** y la **sustentabilidad**, con un enfoque claro en el **derecho al agua** y la **tecnificación del riego**.
- **Marco legal normativo**: La **LGEEPA**, la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, la **Ley de Aguas Nacionales**, la **Ley General de Cambio Climático** y el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad** son el marco normativo. Las acciones de reforestación están reguladas por la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **PND 2025-2030**, **Programa Nacional Hídrico**, **Programa Nacional Forestal** (página 207).
    - **Estrategia**: **Saneamiento de ríos**, **reducción de la contaminación**, **economía circular**, **reforestación**, **ordenamiento de concesiones** y **tecnificación del riego**.
    - **Programas**: **Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, **Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable**, **Programa Nacional Hídrico**.
    - **Instrumentos técnicos**: **Proyecto de economía circular en Tula**, **10 plantas recicladoras**, **17 proyectos estratégicos de agua** (página 174), y los planes de reforestación.

Página 174

- "Indicador 4.6.2 Proyectos estratégicos de agua implementados."
- "Descripción: Mide el avance en la implementación de los 17 proyectos estratégicos de agua."
- "Unidad de medida: Proyectos."
- "Línea base 2024: 0"
- "Meta 2030: 17"
- "Fuente: Cuenta Pública, SHCP."
- "Responsable de reportar el avance: SEMARNAT y CONAGUA."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El indicador mide el progreso en la implementación de **17 proyectos estratégicos de agua**, que buscan garantizar el **acceso al agua**, promover el **uso racional** y apoyar la **sustentabilidad** de los recursos hídricos. Estos proyectos son esenciales para el **equilibrio ecológico** y la **gestión sustentable del agua**.
- **Marco legal normativo**: Los proyectos están regulados por la **Ley de Aguas Nacionales** y el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad**. La **Cuenta Pública** de la **SHCP** asegura la transparencia en la asignación de recursos.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: **PND 2025-2030** y **Programa Nacional Hídrico**.
  - **Estrategia**: Implementar proyectos estratégicos para el abastecimiento y reciclamiento de agua.
  - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**.
  - **Instrumentos técnicos**: Los **17 proyectos estratégicos de agua** son instrumentos técnicos clave, monitoreados por **SEMARNAT** y **CONAGUA**.

Página 201

- "Otro de los pilares del plan es la seguridad hídrica, con 17 proyectos de infraestructura que asegurarán el acceso sostenible al agua a más de 31 millones de personas, protegiendo así sectores productivos clave."
- "Estas acciones garantizan que el desarrollo industrial no comprometa los recursos naturales y que la expansión de la producción se lleve a cabo de manera sustentable."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **seguridad hídrica** se identifica como un pilar del **Plan México**, con **17 proyectos de infraestructura** que garantizan el **acceso sostenible al agua** para más de 31 millones de personas. Estas acciones protegen los **recursos naturales** y aseguran que el desarrollo industrial sea **sustentable**, contribuyendo al **equilibrio ecológico**.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** y el **artículo 4° de la CPEUM** regulan el acceso al agua. El **Plan México** está alineado con las normativas de desarrollo sustentable, como la **LGEEPA**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Plan**: **Plan México** y **PND 2025-2030**.
- **Estrategia**: Garantizar la **seguridad hídrica** y la **sustentabilidad** en el desarrollo industrial.
- **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**.
- **Instrumentos técnicos**: Los **17 proyectos de infraestructura hídrica** son instrumentos técnicos específicos.

Página 204

- "Sostenibilidad ambiental: promover inversiones con prácticas ambientales, sociales y de gobernanza, reúso de aguas, inversión en energía limpia con respaldo, sistemas de manejo de residuos sólidos y acciones de impacto comunitario."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **sostenibilidad ambiental** es un objetivo del **Plan México**, promoviendo **prácticas ambientales**, el **reúso de aguas**, la **energía limpia**, la **gestión de residuos sólidos** y acciones comunitarias. Estas medidas contribuyen a la **protección de los recursos naturales**, la **restauración del medio ambiente** y el **equilibrio ecológico**.
- **Marco legal normativo**: La **LGEEPA**, la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, la **Ley de Aguas Nacionales** y la **Ley de Transición Energética** regulan estas acciones.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: **Plan México** y **PND 2025-2030**.
  - **Estrategia**: Promover la **sostenibilidad ambiental** en las inversiones.
  - **Programas**: **Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, **Programa Especial de la Transición Energética**, **Programa Nacional Hídrico**.
  - **Instrumentos técnicos**: Sistemas de manejo de residuos, proyectos de reúso de agua y políticas de energía limpia.

Página 207

- "Eje General 4. Desarrollo sustentable"
- "Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable"
- "Programa Nacional Hidráulico"
- "Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial"

- "Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos"
- "Programa Nacional Hídrico"
- "Programa Nacional Forestal"
- "Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados"
- "Programa Especial de Cambio Climático"
- "Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía"
- "Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio"
- "Programa Especial de la Transición Energética"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Enumera los programas derivados del **PND** bajo el eje de **desarrollo sustentable**, abordando la **gestión del agua**, la **conservación de bosques**, la **gestión de residuos**, la **remediación de sitios contaminados**, la **lucha contra el cambio climático**, la **transición energética** y el **ordenamiento ecológico**. Estos programas promueven la **sustentabilidad**, el **equilibrio ecológico** y la **restauración del medio ambiente**.
- **Marco legal normativo**: Los programas están fundamentados en leyes como la **LGEEPA**, la **Ley de Aguas Nacionales**, la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**, la **Ley General de Cambio Climático**, la **Ley de Transición Energética** y el **artículo 4° de la CPEUM**. La **Ley de Planeación** regula la elaboración de estos programas.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **PND 2025-2030**.
    - **Estrategia**: Promover el **desarrollo sustentable** mediante la gestión integral de recursos naturales.
    - **Programas**: Los mencionados en el extracto son programas específicos para la sustentabilidad.
    - **Instrumentos técnicos**: Planes de manejo, proyectos de infraestructura, sistemas de monitoreo y políticas de incentivos.

Resumen de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo**:

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**:
  - **Artículo 4°**: Derecho a un medio ambiente sano y al agua.
  - **Artículo 27**: Régimen de los recursos naturales.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Regula la protección ambiental, las áreas naturales protegidas y el ordenamiento ecológico.
- **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la gestión del agua, las concesiones y el derecho humano al agua.
- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**: Regula la gestión de residuos y la economía circular.
- **Ley General de Cambio Climático**: Establece metas para mitigar el cambio climático.
- **Ley de Transición Energética** y **Ley de la Industria Eléctrica**: Regulan la transición hacia energías renovables.
- **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**: Regula la reforestación y la conservación de bosques.
- **Ley de Planeación**: Regula la elaboración del PND y los programas derivados.
- **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad** (DOF, 19/12/2024): Instrumento normativo para la gestión del agua.

2. **Planes**:
   - **Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030**: Plan rector que integra el desarrollo sustentable como un eje general.
   - **Plan México**: Promueve la industrialización sustentable y la seguridad hídrica.
   - **Plan Nacional de Energía**: Guía la transición energética hacia fuentes renovables.
3. **Estrategias**:
   - Promover la **transición energética** hacia energías renovables.
   - Garantizar el **derecho humano al agua** y la **seguridad hídrica**.
   - Implementar la **economía circular** para la gestión de residuos y agua.
   - **Reforestar bosques y selvas** para la restauración ambiental.
   - **Sanear ríos** y reducir la **contaminación atmosférica**.

- Proteger **ecosistemas estratégicos** y **áreas naturales protegidas**.
- Promover el **uso racional del agua** y la **tecnificación del riego**.

4. **Programas**:
   - **Sembrando Vida**: Reforestación y desarrollo rural sustentable.
   - **Programa Nacional Hídrico**: Gestión del agua y proyectos de infraestructura.
   - **Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable**: Desarrollo rural con enfoque sustentable.
   - **Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**: Gestión de residuos y economía circular.
   - **Programa Nacional Forestal**: Conservación y reforestación de bosques.
   - **Programa Especial de Cambio Climático**: Mitigación del cambio climático.
   - **Programa Especial de la Transición Energética**: Promoción de energías renovables.
   - **Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados**: Restauración de sitios contaminados.
   - **Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía**: Uso eficiente de la energía.
   - **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**: Ordenamiento territorial con enfoque ambiental.
5. **Instrumentos Técnicos**:
   - **17 proyectos estratégicos de agua**: Infraestructura para el abastecimiento y reciclamiento de agua.
   - **Proyecto de economía circular en Tula, Hidalgo**: Gestión de residuos, tratamiento de agua y generación de energía.
   - **10 plantas recicladoras de basura**: Infraestructura para la gestión de residuos.
   - **51 proyectos energéticos**: Generación de 22,674 megawatts adicionales, con enfoque en energías renovables.
   - **Planes de reforestación**: Implementados a través de **Sembrando Vida** y el **Programa Nacional Forestal**.
   - **Sistemas de saneamiento de ríos**: Proyectos para limpiar los tres ríos más contaminados.

- **Áreas naturales protegidas**: Planes de manejo y monitoreo por **SEMARNAT**.
- **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad**: Instrumento para la ordenación de concesiones.
- **Indicadores de seguimiento**: Como el **Indicador 4.6.2** para proyectos de agua (página 174).

Conclusión

El **Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030** establece un marco integral para la protección del **medio ambiente**, la gestión del **agua**, la **restauración ambiental**, la **sustentabilidad** y la conservación de **recursos naturales**, **bosques** y **ecosistemas**. Las estrategias y lineamientos se centran en la **transición energética**, la **seguridad hídrica**, la **economía circular**, la **reforestación** y el **saneamiento de ríos**, respaldados por un sólido marco legal normativo que incluye la **CPEUM**, la **LGEEPA**, la **Ley de Aguas Nacionales** y otras leyes específicas. Los planes (**PND**, **Plan México**, **Plan Nacional de Energía**), programas (**Sembrando Vida**, **Programa Nacional Hídrico**, etc.) e instrumentos técnicos (**proyectos de agua**, **plantas recicladoras**, etc.) aseguran la implementación de estas políticas, promoviendo un desarrollo sustentable que equilibre el crecimiento económico con la protección ambiental y el bienestar social.

1.1.1.43 Documento 43. Plan Nacional Hídrico 2024-2030

El documento se titula *Plan Nacional Hídrico 2024-2030*, publicado por el Gobierno de México. Este plan establece las directrices para la gestión integral del agua en el país durante el periodo señalado, con un enfoque en garantizar el derecho humano al agua, promover la soberanía hídrica y mitigar los impactos del cambio climático.

Autor

El *Plan Nacional Hídrico 2024-2030* fue elaborado por la Presidencia de la República de México, con la participación clave de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). El documento refleja la visión del gobierno federal, liderado por la Presidenta Claudia Sheinbaum Pardo, y se desarrolló en el marco de la Administración Pública Federal, integrando aportaciones de sectores industriales, gobiernos estatales, municipales, instituciones académicas y la ciudadanía (Gobierno de México, 2024a).

Año

El plan fue publicado el 21 de noviembre de 2024, con un horizonte de implementación que abarca de 2024 a 2030. Aunque el título menciona 2024, su ejecución práctica se alinea con el sexenio 2025-2030, complementando el *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*.

Alcances

El *Plan Nacional Hídrico 2024-2030* abarca una gestión integral del agua en México, estructurada en torno a dos ejes rectores: la política hídrica para la soberanía nacional y la mitigación del impacto ambiental con adaptación al cambio climático. Sus principales acciones incluyen la revisión y ordenamiento de concesiones

de agua, la creación del Registro Nacional de Agua para el Bienestar (RENAB), la digitalización de trámites a través de la plataforma *Aqua para el Bienestar*, y la tecnificación de 200,000 hectáreas de riego en estados como Baja California, Coahuila, Durango, Tamaulipas e Hidalgo. El plan también contempla un programa de infraestructura financiado por programas como PRODDER, PROSANEAR, PROAGUA, inversión federal directa y el Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS). Se destacan 16 proyectos estratégicos, como la construcción de presas (El Novillo, Tunal II, Milpillas), desaladoras (Playas de Rosarito), acueductos (Ciudad Victoria II, Solís-León) y obras de protección contra inundaciones en Tabasco. Además, promueve el *Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad*, que involucra a industrias, gobiernos, academia y ciudadanía en la conservación y uso eficiente del agua.

Objetivos

El objetivo central del *Plan Nacional Hídrico 2024-2030* es garantizar el derecho humano al agua, fortalecer la soberanía hídrica y promover un uso sustentable de los recursos hídricos frente al cambio climático. Entre los objetivos específicos están: ordenar las concesiones de agua mediante la revisión de títulos no utilizados, transparentar la gestión hídrica a través de la digitalización (reduciendo trámites de 27 a 19, requisitos de 19 a 9, y tiempos de respuesta de 15 a 60 días), y aumentar la eficiencia en el uso del agua agrícola mediante la tecnificación de 200,000 hectáreas, beneficiando a 225,000 productores y destinando agua recuperada al consumo humano y la recarga de acuíferos. El plan también busca incrementar la producción agrícola para garantizar la soberanía alimentaria, desarrollar infraestructura hídrica estratégica, y fomentar la participación ciudadana en la conservación del agua. Además, propone reformas a la Ley de Aguas Nacionales y la creación de una Ley General de Aguas para fortalecer el marco normativo.

Resumen

El *Plan Nacional Hídrico 2024-2030* es un documento estratégico que aborda los desafíos hídricos de México con un enfoque en la justicia social, la sustentabilidad y la soberanía nacional. Estructurado en dos ejes rectores—política hídrica y adaptación al cambio climático—, el plan propone acciones como la revisión de concesiones, la creación del Registro Nacional de Agua para el Bienestar, y la digitalización de trámites a través de la plataforma *Aqua para el Bienestar*, que busca simplificar procesos, transparentar la gestión y combatir la corrupción. Incluye un programa de tecnificación de 200,000 hectáreas de riego para mejorar la eficiencia agrícola y garantizar la soberanía alimentaria, beneficiando a 225,000 productores. El plan también detalla 16 proyectos estratégicos de infraestructura, como presas, desaladoras, acueductos y obras contra inundaciones, financiados por diversos programas federales. A través del *Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad*, se promueve la colaboración entre industrias, gobiernos, academia y ciudadanía para optimizar el uso del agua y proteger los recursos hídricos. Este plan complementa el *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*, alineándose con los principios del Humanismo Mexicano.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque integral, el *Plan Nacional Hídrico 2024-2030* presenta algunas limitaciones. No proporciona detalles sobre los presupuestos asignados a cada proyecto o acción, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque menciona indicadores de seguimiento, como el número de hectáreas tecnificadas o proyectos concluidos, estos carecen de metas intermedias y metodologías claras, lo que podría

complicar la evaluación del progreso. El plan no especifica cronogramas detallados para la ejecución de los 16 proyectos estratégicos ni aborda los mecanismos de coordinación con gobiernos estatales y municipales, esenciales para su implementación. Además, aunque se menciona la participación ciudadana, no se detalla cómo se integrarán las aportaciones comunitarias en la ejecución ni cómo se incentivará el cumplimiento del *Acuerdo Nacional*. En el ámbito de la adaptación al cambio climático, faltan estrategias específicas para enfrentar sequías extremas o la sobreexplotación de acuíferos en regiones críticas. Finalmente, la propuesta de reformas legales no incluye un calendario ni un análisis de los desafíos políticos para su aprobación.

Conclusiones

El *Plan Nacional Hídrico 2024-2030* es un esfuerzo ambicioso para garantizar el derecho humano al agua, fortalecer la soberanía hídrica y enfrentar los retos del cambio climático en México. Su enfoque en la transparencia, la digitalización, la tecnificación agrícola y el desarrollo de infraestructura refleja un compromiso con la eficiencia y la justicia social, alineado con el *Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030*. La inclusión de proyectos estratégicos y la promoción del *Acuerdo Nacional* destacan su visión participativa e integral. Sin embargo, su éxito dependerá de superar limitaciones como la falta de claridad en los presupuestos, cronogramas y mecanismos de coordinación intergubernamental. La ausencia de estrategias detalladas para fenómenos climáticos extremos y la indefinición en las reformas legales podrían obstaculizar los resultados. Para maximizar su impacto, el gobierno deberá priorizar la asignación de recursos, establecer indicadores robustos y fomentar una participación efectiva de todos los sectores. Este plan traza un camino prometedor hacia una gestión hídrica sustentable, pero requerirá un esfuerzo coordinado y sostenido para transformar la realidad hídrica de México.

Página 3

- "Política hídrica y soberanía nacional"
- "Mitigación del impacto ambiental y adaptación al cambio climático"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Se establecen como ejes rectores del **Plan Nacional Hídrico 2024-2030** la **política hídrica** para garantizar la soberanía sobre los recursos hídricos y la **mitigación del impacto ambiental** junto con la **adaptación al cambio climático**. Estos ejes buscan promover la **sustentabilidad** y el **equilibrio ecológico** en la gestión del agua, un recurso natural crítico.
- **Marco legal normativo**: La **política hídrica** está fundamentada en el **artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**, que consagra el derecho humano al agua, y en la **Ley de Aguas Nacionales**. La **mitigación del impacto ambiental** y la **adaptación al cambio climático** se rigen por la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y la **Ley General de Cambio Climático**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030** es el plan rector que guía la gestión del agua.
- **Estrategia**: Garantizar la **soberanía hídrica**, mitigar el impacto ambiental y adaptarse al cambio climático.
- **Programas**: No se mencionan programas específicos, pero se infiere la implementación a través del **Programa Nacional Hídrico**.
- **Instrumentos técnicos**: Planes de manejo hídrico y estrategias de adaptación climática, que serán desarrollados por la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** y la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**.

Página 5

- "Ordenar las Concesiones"
- "Revisar los títulos de concesión que no están siendo utilizados para que ese volumen se reincorpore a las Aguas Nacionales."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **ordenación de concesiones** busca garantizar el **uso racional del agua**, reincorporando volúmenes no utilizados a las **Aguas Nacionales**, lo que contribuye a la **sustentabilidad** y la **gestión eficiente de los recursos hídricos**. Esta acción promueve el **equilibrio ecológico** al evitar la sobreexplotación de acuíferos y cuerpos de agua.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** regula las concesiones de agua, mientras que el **artículo 27 de la CPEUM** establece que las aguas nacionales son propiedad de la nación. La revisión de concesiones está respaldada por el **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
  - **Estrategia**: **Ordenar las concesiones** para garantizar el acceso equitativo al agua.
  - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico** incluye acciones para la gestión de concesiones.
  - **Instrumentos técnicos**: Revisión de títulos de concesión y mecanismos de reincorporación de volúmenes de agua a las **Aguas Nacionales**.

Página 6

- "Ordenar las Concesiones"
- "Crear el Registro Nacional de Agua para el Bienestar (RENAB)."

- "Base única de datos."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La creación del **Registro Nacional de Agua para el Bienestar (RENAB)** busca centralizar la información sobre las concesiones de agua, promoviendo la **transparencia** y la **gestión eficiente** de los recursos hídricos. Esto contribuye a la **sustentabilidad** al facilitar la planificación y el uso racional del agua, apoyando el **equilibrio ecológico**.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** y el **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales** establecen la necesidad de registros para la gestión del agua. El **RENAB** se alinea con el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** (publicado en el **Diario Oficial de la Federación**, 19/12/2024).
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
  - **Estrategia**: Centralizar la información hídrica para mejorar la gestión.
  - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**.
  - **Instrumentos técnicos**: **RENAB** como base de datos única para el registro de concesiones.

Página 7

- "Ordenar las Concesiones"
- "Realizar un programa de inspección en todo el país."
- "denunciaciudadana@conagua.gob.mx"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El **programa de inspección** a nivel nacional busca garantizar el cumplimiento de las concesiones de agua, evitando el uso indebido y promoviendo la **sustentabilidad** de los recursos hídricos. La participación ciudadana a través de denuncias refuerza la **transparencia** y el **equilibrio ecológico** al prevenir la sobreexplotación.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** faculta a **CONAGUA** para realizar inspecciones. El **artículo 4° de la CPEUM** respalda la participación ciudadana en la protección del agua como recurso nacional.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:

- **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
- **Estrategia**: Fortalecer la supervisión de las concesiones mediante inspecciones.
- **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**.
- **Instrumentos técnicos**: Programa de inspección nacional y canal de denuncias ciudadanas (**denunciaciudadana@conagua.gob.mx**).

Página 8

- "Ordenar las Concesiones"
- "Promover reformas a la Ley de Aguas Nacionales y la Expedición de la Ley General de Aguas"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Las reformas a la **Ley de Aguas Nacionales** y la expedición de la **Ley General de Aguas** buscan modernizar el marco normativo para garantizar el **derecho humano al agua**, promover la **sustentabilidad** y proteger los **recursos hídricos**. Estas acciones contribuyen al **equilibrio ecológico** al establecer regulaciones más estrictas para la gestión del agua.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** es el marco vigente, pero las reformas propuestas y la **Ley General de Aguas** fortalecerán la regulación. El **artículo 4° de la CPEUM** y el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** son la base normativa.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
  - **Estrategia**: Actualizar el marco legal para la gestión hídrica.
  - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**.
  - **Instrumentos técnicos**: Propuestas de reforma legislativa y borradores de la **Ley General de Aguas**.

Página 10

- "Simplificación Administrativa"
- "Digitalización de trámites: Desarrollo de una nueva Plataforma Digital: Aqua para el Bienestar"
- "Ventanilla única y expediente digital"
- "Simplificación de: 27 a 19 trámites, 19 a 9 requisitos, 15 a 60 días máximo de respuesta"
- "Gestión más eficiente."

- "Transparentar los procesos."
- "Cero corrupción."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **simplificación administrativa** a través de la **Plataforma Digital Aqua para el Bienestar** facilita los trámites relacionados con el agua, promoviendo la **transparencia** y la **eficiencia** en la gestión de los recursos hídricos. Esto contribuye a la **sustentabilidad** al reducir la burocracia y prevenir prácticas corruptas que afecten el acceso equitativo al agua.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** y el **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales** regulan los trámites hídricos. La **Ley Federal de Procedimiento Administrativo** respalda la simplificación administrativa, mientras que el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** promueve la transparencia.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
  - **Estrategia**: Modernizar la gestión administrativa del agua.
  - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**.
  - **Instrumentos técnicos**: **Plataforma Digital Aqua para el Bienestar**, ventanilla única y expediente digital.

Página 11

- "Tecnificación SADER-CONAGUA"
- "200,000 HECTÁREAS DE RIEGO"
- "Baja California, Coahuila, Durango, Tamaulipas, Hidalgo"
- "POBLACIÓN BENEFICIADA: 2.25 mil. productores de riego"
- "Uso eficiente del agua en el campo."
- "Incrementar la producción agrícola y garantizar la soberanía alimentaria."
- "Destinar parte del agua recuperada para consumo humano y recargar mantos acuíferos."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La **tecnificación de 200,000 hectáreas de riego** en cinco estados promueve el **uso eficiente del agua**, reduciendo el

desperdicio y destinando volúmenes recuperados al **consumo humano** y la **recarga de acuíferos**. Esto contribuye a la **sustentabilidad**, el **equilibrio ecológico** y la **soberanía alimentaria**, protegiendo los **recursos hídricos** y la **tierra** agrícola.

- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** regula el uso del agua en el riego, mientras que la **Ley de Desarrollo Rural Sustentable** promueve la tecnificación agrícola. El **artículo 4° de la CPEUM** respalda el derecho al agua para consumo humano.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030** y **Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable**.
    - **Estrategia**: Tecnificar el riego para optimizar el uso del agua.
    - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico** y programas de la **Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)**.
    - **Instrumentos técnicos**: Proyectos de tecnificación de riego en 13 distritos prioritarios (mencionados en el **Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030**, página 26).

Página 12

- "Programa de Infraestructura"
- "PLAN MAESTRO"
- "Financiamiento: PRODDER, PROSANEAR, PROAGUA, INVERSIÓN FEDERAL DIRECTA, FAIS"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El **Programa de Infraestructura** y el **Plan Maestro** buscan desarrollar proyectos para el **abastecimiento**, **saneamiento** y **reúso de agua**, promoviendo la **sustentabilidad** y el **equilibrio ecológico**. Los programas de financiamiento aseguran la implementación de infraestructura hídrica para proteger los **recursos hídricos**.
- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** regula la infraestructura hídrica, mientras que la **Ley de Coordinación Fiscal** establece el uso del **Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS)**. Los programas **PRODDER**, **PROSANEAR** y **PROAGUA** están respaldados por el **Presupuesto de Egresos de la Federación**.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.

- **Estrategia**: Desarrollar infraestructura hídrica sustentable.
- **Programas**: **PRODDER**, **PROSANEAR**, **PROAGUA**.
- **Instrumentos técnicos**: **Plan Maestro** y proyectos de infraestructura financiados.

Página 13

- "Proyectos Estratégicos 2024 - 2030"
- "1. Presa El Novillo en La Paz, Baja California Sur."
- "2. Desaladora Playas de Rosarito, Baja California."
- "3. Sistema de presas para Hermosillo, Sonora."
- "4. Presa Tunal II, Durango."
- "5. Presa Milpillas, Zacatecas."
- "6. Acueducto Ciudad Victoria II, Tamaulipas."
- "7. Presa Las Escobas, San Luis Potosí."
- "8. Redes troncales para el proyecto Agua Saludable, Dgo. -Coahuila."
- "9. Acueducto Solís-León, Guanajuato."
- "10. Acueducto Zacualpan II, Colima."
- "11. Acueducto La Cangrejera-Coatzacoalcos, Veracruz."
- "12. Presa Paso Ancho, Oaxaca."
- "13. Acuiferito Campeche."
- "14. Obras de protección contra inundaciones en Tabasco."
- "15. Plan integral para Acapulco, Guerrero."
- "16. Plan integral para la Zona Metropolitana del Valle de México."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: Los **17 proyectos estratégicos** (16 listados explícitamente) abordan el **abastecimiento de agua**, el **saneamiento**, la **desalación**, la **protección contra inundaciones** y la **gestión integral de recursos hídricos**, promoviendo la **sustentabilidad** y el **equilibrio ecológico**. Estos proyectos garantizan el **derecho humano al agua** y la **seguridad hídrica**, protegiendo los **recursos naturales**.

- **Marco legal normativo**: La **Ley de Aguas Nacionales** regula los proyectos de infraestructura hídrica. El **artículo 4° de la CPEUM** y el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** respaldan el acceso al agua. La **LGEEPA** regula el impacto ambiental de estas obras.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
    - **Estrategia**: Implementar proyectos estratégicos para la seguridad hídrica.
    - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico**, **PRODDER**, **PROSANEAR**, **PROAGUA**.
    - **Instrumentos técnicos**: Los **17 proyectos estratégicos** (p.ej., presas, acueductos, desaladoras) y planes integrales para regiones específicas.

Página 14

- "SEMARNAT-CONAGUA"
- "Río Atoyac"

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: La mención del **Río Atoyac** y la colaboración entre **SEMARNAT** y **CONAGUA** en un programa de **saneamiento de ríos**, que busca la **restauración del medio ambiente** y el **equilibrio ecológico**. El saneamiento de ríos contaminados contribuye a la **sustentabilidad** al recuperar cuerpos de agua para uso humano, agrícola o ambiental.
- **Marco legal normativo**: La **LGEEPA** y la **Ley de Aguas Nacionales** regulan el saneamiento de cuerpos de agua. La **Ley General de Cambio Climático** apoya acciones para mitigar la contaminación.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
    - **Estrategia**: Sanear los ríos más contaminados (como el **Río Atoyac**).
    - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico** y **Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados** (mencionado en el **Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030**, página 207).
    - **Instrumentos técnicos**: Proyectos de saneamiento de ríos y sistemas de monitoreo de calidad del agua.

Página 15

- "Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad"
- "Industrias y Distritos de riego: Aportación voluntaria de volúmenes de agua, Compromisos específicos"
- "INVERSION PRIVADA"
- "Gobiernos estatales y municipales: Desarrollar proyectos de infraestructura en el marco del Plan Nacional Hídrico, Mejorar los niveles de eficiencia en la operación."
- "Instituciones académicas: La planeación de programas de tratamiento y reúso de agua, así como en el seguimiento y evaluación del acuerdo."
- "Ciudadanía: Ahorro diario del agua en el hogar y trabajo. Participación en actividades comunitarias: proyectos de conservación, concientización y colaboración con autoridades."

Análisis:

- **Relación con el medio ambiente, agua, sustentabilidad y recursos naturales**: El **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** es un instrumento clave que involucra a múltiples sectores (industria, gobiernos, academia, ciudadanía) para garantizar el **derecho al agua**, promover el **reúso de agua**, la **conservación** y la **sustentabilidad**. Las acciones incluyen la **aportación voluntaria de agua**, el **desarrollo de infraestructura**, el **tratamiento de agua** y la **participación ciudadana**, todas orientadas a proteger los **recursos hídricos** y el **equilibrio ecológico**.
- **Marco legal normativo**: El **Acuerdo Nacional** (DOF, 19/12/2024) es un instrumento normativo derivado del **artículo 4° de la CPEUM** y la **Ley de Aguas Nacionales**. La **LGEEPA** regula los programas de tratamiento y reúso de agua.
- **Planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Plan**: **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**.
    - **Estrategia**: Fomentar la colaboración multisectorial para la gestión sustentable del agua.
    - **Programas**: **Programa Nacional Hídrico** y programas de tratamiento y reúso de agua.
    - **Instrumentos técnicos**: **Acuerdo Nacional**, proyectos de infraestructura, programas de tratamiento y reúso, y actividades comunitarias de conservación.

Resumen de la Relación con el Marco Legal, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo**:

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**:
  - **Artículo 4°**: Derecho humano al agua y al medio ambiente sano.
  - **Artículo 27**: Propiedad de la nación sobre las aguas nacionales.
- **Ley de Aguas Nacionales** y su **Reglamento**: Regulan las concesiones, infraestructura hídrica, inspecciones y trámites.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Regula la mitigación del impacto ambiental, el saneamiento y el reúso de agua.
- **Ley General de Cambio Climático**: Establece metas para la adaptación y mitigación del cambio climático.
- **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Promueve la tecnificación agrícola.
- **Ley Federal de Procedimiento Administrativo**: Respalda la simplificación administrativa.
- **Ley de Coordinación Fiscal**: Regula el uso del **FAIS** para infraestructura.
- **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** (DOF, 19/12/2024): Instrumento normativo para la gestión multisectorial del agua.
- **Ley General de Aguas** (en proceso): Modernizará la regulación hídrica.

2. **Planes**:
   - **Plan Nacional Hídrico 2024-2030**: Plan rector para la gestión del agua.
   - **Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030**: Integra la seguridad hídrica como prioridad.
   - **Plan Maestro**: Guía el desarrollo de infraestructura hídrica.
3. **Estrategias**:
   - Garantizar la **soberanía hídrica** y el **derecho humano al agua**.
   - **Mitigar el impacto ambiental** y **adaptarse al cambio climático**.
   - **Ordenar las concesiones** para un uso racional del agua.
   - Modernizar la gestión administrativa mediante **digitalización** y **simplificación**.
   - **Tecnificar el riego** para optimizar el uso del agua en la agricultura.
   - Desarrollar **infraestructura hídrica** para abastecimiento, saneamiento y reúso.
   - **Sanear ríos** (p.ej., Río Atoyac) para restaurar el medio ambiente.

- Fomentar la **colaboración multisectorial** a través del **Acuerdo Nacional**.

4. **Programas**:
   - **Programa Nacional Hídrico**: Gestión integral de los recursos hídricos.
   - **Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable**: Tecnificación agrícola.
   - **PRODDER**, **PROSANEAR**, **PROAGUA**: Financiamiento para infraestructura hídrica.
   - **Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados**: Saneamiento de cuerpos de agua.
   - Programas de tratamiento y reúso de agua (en planificación por instituciones académicas).
5. **Instrumentos Técnicos**:
   - **Registro Nacional de Agua para el Bienestar (RENAB)**: Base de datos para concesiones.
   - **Plataforma Digital Aqua para el Bienestar**: Digitalización de trámites.
   - Programa de inspección nacional y canal de denuncias (denunciaciudadana@conagua.gob.mx).
   - **17 proyectos estratégicos**: Presas, acueductos, desaladoras, obras contra inundaciones, planes integrales.
   - Proyectos de **tecnificación de riego** en 200,000 hectáreas.
   - **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**: Mecanismo de colaboración multisectorial.
   - Proyectos de **saneamiento de ríos** (p.ej., Río Atoyac).
   - Programas de **tratamiento y reúso de agua** planificados por instituciones académicas.
   - Actividades comunitarias de **conservación y concientización**.

Conclusión

El **Plan Nacional Hídrico 2024-2030** establece un marco integral para la gestión del **agua** como recurso natural, con un enfoque en la **sustentabilidad**, el **equilibrio ecológico** y la **restauración del medio ambiente**. Las estrategias incluyen la **ordenación de concesiones**, la **tecnificación de riego**, el **desarrollo de infraestructura**, el **saneamiento de ríos** y la **colaboración multisectorial** a través del **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**. Estas acciones están respaldadas por un sólido marco legal normativo, incluyendo la **CPEUM**, la **Ley de Aguas Nacionales**, la **LGEEPA** y el **Acuerdo Nacional**. Los planes (**Plan Nacional Hídrico**, **Plan Maestro**), programas (**Programa Nacional**

Hídrico, **PRODDER**, **PROSANEAR**) e instrumentos técnicos (**RENAB**, **Plataforma Aqua**, **17 proyectos estratégicos**) aseguran la implementación de estas políticas, promoviendo la **seguridad hídrica** y la protección de los **recursos naturales** en México.

1.1.1.44 Documento 44. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Alto Noroeste

El documento se titula *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía*, elaborado por el Consejo de Cuenca Alto Noroeste (CCAN). Este programa, en su primera versión, establece un marco estratégico para la gestión de la sequía en la región noroeste de México, específicamente en las cuencas de los ríos Sonoyta, Concepción, Sonora, San Pedro y Santa Cruz, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad hídrica y mitigar los impactos socioeconómicos y ambientales de este fenómeno.

Autor

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* fue desarrollado por el Consejo de Cuenca Alto Noroeste, bajo la coordinación técnica del Dr. José Raúl Romo León, del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora (DICTUS). El equipo técnico incluyó al Dr. Alejandro E. Castellanos V., M.C. Romeo Méndez Estrella, y otros especialistas como Ana Karen Bustamante Icedo, Enrique Alfonzo Retamoza González, Diana E. Moreno Espinoza, Fabiola Gandarilla Aispuro, César Hinojo y Hernán Celaya Michel. La elaboración contó con el respaldo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se alinea con el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE) (CCAN, 2014a).

Año

El programa no especifica explícitamente el año de publicación en el documento proporcionado, pero las referencias a fechas límite en las hojas de trabajo (2013-2016) y la mención de datos hasta 2012 sugieren que fue elaborado alrededor de 2013-2014. Las actividades de implementación, como la finalización del plan en enero de 2014, refuerzan esta estimación.

Alcances

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* abarca la gestión integral de la sequía en el Consejo de Cuenca Alto Noroeste, que cubre una superficie aproximada de 96,300 km², incluyendo las cuencas de los ríos Sonoyta (21.54%), Concepción (42.40%), Sonora (36.05%) y partes de las regiones hidrológicas de San Pedro y Santa Cruz. El documento detalla la caracterización ambiental, hidrológica y sociodemográfica de la región, evalúa la vulnerabilidad a la sequía (económica, ecológica y global) y propone medidas preventivas y de mitigación. Estas medidas incluyen el desarrollo de nuevas fuentes de abastecimiento, auditorías de redes de distribución, campañas educativas, y la gestión eficiente de presas y aguas residuales. El programa también establece un plan de respuesta por fases (previa, inicial, extraordinaria y excepcional), con indicadores de monitoreo como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y el Índice de Sequía Superficial (SDI). Además, incluye estrategias para la oferta y demanda de agua, priorizando el consumo humano y la agricultura, y un plan de revisión periódica para actualizar las medidas.

Objetivos

El objetivo principal del programa es reducir la vulnerabilidad a la sequía en el CCAN mediante la implementación de medidas preventivas y de mitigación que aseguren la disponibilidad de agua y minimicen los impactos socioeconómicos y ambientales. Entre los objetivos específicos están: caracterizar las cuencas hidrológicas para identificar riesgos, evaluar el impacto histórico y potencial de la sequía, desarrollar estrategias de respuesta para la oferta (e.g., nuevas fuentes de abastecimiento, reúso de aguas residuales) y la demanda (e.g., conservación, auditorías de riego), establecer un sistema de alerta temprana y fases de respuesta, y promover la educación y cultura del agua. El programa busca priorizar las demandas de agua (consumo humano, industria, riego) y garantizar la sustentabilidad hídrica a través de la gestión integrada de cuencas, conforme a la Ley de Aguas Nacionales y el PRONACOSE.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Alto Noroeste es un documento estratégico que aborda los desafíos de la sequía en una región árida y semiárida de Sonora, México. Estructurado en nueve capítulos, el programa caracteriza las cuencas hidrológicas (Sonoyta, Concepción, Sonora, San Pedro y Santa Cruz), analizando sus elementos ambientales, hidrológicos y sociodemográficos. Evalúa el impacto histórico de la sequía, identificando periodos críticos y registros de precipitación, caudales, niveles de embalses y aguas subterráneas. El documento destaca la alta vulnerabilidad de la región debido a climas áridos, suelos poco desarrollados y alta demanda agrícola. Propone medidas de mitigación, como auditorías de redes de distribución, reúso de aguas residuales, y tecnificación de riego, junto con estrategias de respuesta por fases (alerta temprana, inicial, extraordinaria, excepcional). Incluye hojas de trabajo detalladas (A-K) para planificar acciones, monitorear indicadores (SPI, SDI) y proyectar demandas, priorizando el consumo humano (54-59% en periodos de lluvia y estiaje). El programa fomenta la participación de CONAGUA, gobiernos locales y usuarios, y se alinea con el PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales, buscando la sustentabilidad hídrica y la adaptación al cambio climático.

Aspectos Faltantes

El programa presenta varias limitaciones. No especifica el presupuesto necesario para implementar las medidas propuestas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Las fechas límite mencionadas (2013-2016) parecen desactualizadas, y no se detalla un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos. Aunque se mencionan indicadores de monitoreo (SPI, SDI), falta una metodología detallada para su aplicación y umbrales específicos para activar respuestas por fase. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos estatales, municipales y usuarios no está claramente definida, lo que podría generar conflictos en la implementación. El documento no aborda estrategias específicas para enfrentar la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico en la región, ni incluye planes de contingencia para sequías extremas prolongadas. Además, la participación ciudadana y de comunidades indígenas en la gestión del agua es mencionada de manera general, sin mecanismos concretos para su involucramiento. Finalmente, las proyecciones de demanda (Hoja de Trabajo J) no consideran escenarios climáticos futuros, limitando la adaptabilidad del programa al cambio climático.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Alto Noroeste es un esfuerzo integral para abordar la sequía en una región vulnerable de Sonora, alineado con los principios de gestión por cuencas y sustentabilidad del PRONACOSE. Su enfoque en la caracterización de cuencas, evaluación de vulnerabilidad y estrategias de respuesta por fases refleja un compromiso con la planificación hídrica preventiva. Las medidas propuestas, como el reúso de aguas residuales, la tecnificación de riego y las campañas educativas, son pertinentes para mitigar los impactos de la sequía y priorizar el consumo humano. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos significativos debido a la falta de claridad en el financiamiento, cronogramas y coordinación interinstitucional. La ausencia de estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos y la limitada consideración de escenarios climáticos futuros reducen su capacidad de adaptación a largo plazo. Para maximizar su impacto, el programa debe actualizar sus plazos, detallar presupuestos, fortalecer la participación ciudadana y desarrollar planes específicos para acuíferos y eventos climáticos extremos. Con un enfoque más robusto y coordinado, este programa puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia del CCAN frente a la sequía.

Capítulos y Páginas Relevantes

El documento aborda múltiples aspectos relacionados con el medio ambiente, agua, equilibrio ecológico, sustentabilidad y recursos naturales, especialmente en los capítulos 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9 y 11.

1. Introducción (Capítulo 1, Páginas 7-9)

Página 7:

- **Palabras clave:**
    - "Mejorar la distribución y aprovechamiento de las aguas"
    - "Fomentar el saneamiento de las aguas y vigilar su calidad"
    - "Impulsar la conservación y mejoramiento de los ecosistemas"
    - "Promover el uso eficiente del agua"
    - "Promover el valor ambiental, social y económico del agua"
    - "Gestión de la cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos"
    - "Sustentabilidad para satisfacer las demandas actuales y futuras"
    - "Cuidado y conservación del medio ambiente"
    - "Gestión integrada de los recursos hídricos y los ecosistemas relacionados"
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**

- **Ley de Aguas Nacionales**: Establece las cuencas y acuíferos como unidades básicas para la gestión integrada de recursos hídricos, promoviendo la conservación y uso eficiente del agua.
- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**: A través del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), se asegura la equidad social, productividad y conservación del medio ambiente.
- **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**: Responde a principios constitucionales y legales para garantizar la sustentabilidad hídrica.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente, así como el control de la contaminación del agua, suelo y aire.
- **Ley General de la Vida Silvestre**: Aborda la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre.
- **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Promueve la conservación, aprovechamiento y restauración de ecosistemas forestales.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa Nacional Hídrico (PNH)**: Formulado por la CONAGUA, establece prioridades nacionales para la gestión de recursos hídricos, alineadas con la sustentabilidad.
  - **Consejos de Cuenca**: Órganos colegiados que coordinan estrategias para la gestión hídrica, promoviendo la participación de usuarios y la conservación ambiental.
  - **Instrumentos Técnicos**: Planes de manejo por cuencas hidrológicas y monitoreo de la calidad del agua para garantizar el equilibrio ecológico.

Página 8:

- **Palabras clave:**
  - "Adecuado manejo y conservación de los recursos hídricos"
  - "Prevención y control de la contaminación del agua, suelo y atmósfera"
  - "Conservación, aprovechamiento y restauración de los ecosistemas forestales"
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas del Estado de Sonora**: Regula la gestión hídrica a nivel estatal, promoviendo la conservación de recursos hídricos.

- **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**: Establece disposiciones para prevenir y controlar la contaminación.
- **Ley de Fomento al Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Sonora**: Promueve la conservación de ecosistemas forestales.
- **Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Sonora**: Regula el uso del suelo para la conservación de recursos naturales.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PRONACOSE**: Integra estrategias intersecretariales para la gestión de recursos hídricos y la mitigación de la sequía, considerando la conservación ambiental.
  - **Instrumentos Técnicos**: Planes de manejo de cuencas y subcuencas, así como auditorías ambientales para prevenir la contaminación.

2. Caracterización de la Cuenca (Capítulo 2, Páginas 11-36)

Página 11:

- **Palabras clave:**
  - "Elementos ambientales"
  - "Topografía"
  - "Provincia Llanura Sonorense"
  - "Sierra del Pinacate"
  - "Cráteres volcánicos"
  - "Mesetas de lava"
  - "Dunas"
  - "Vegetación"
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la conservación de ecosistemas únicos como la Sierra del Pinacate.
  - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege la biodiversidad en áreas como el Desierto Sonorense.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Planes de Conservación**: Gestionados por CONABIO e INEGI, identifican áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas.
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas fisiográficos y estudios de biodiversidad para la planificación ambiental.

Página 15:

- **Palabras clave:**
    - "Tipos de suelo"
    - "Regosol"
    - "Litosol"
    - "Yermosol"
    - "Xerosol"
    - "Materia orgánica"
    - "Erosión"
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la conservación del suelo y la prevención de la erosión.
    - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Promueve prácticas agrícolas que minimicen la degradación del suelo.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programas de Restauración de Suelos**: Implementados por INIFAP y CONABIO para la conservación de suelos áridos.
    - **Instrumentos Técnicos**: Cartografía de suelos y estudios edafológicos para la gestión sustentable del suelo.

Página 16:

- "Climatología"
- "Climas áridos y semiáridos"
- "Muy seco semicálido"

- "Lluvias de verano"
- "Conservación del agua"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la gestión del agua en climas áridos para garantizar su disponibilidad.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta la adaptación al cambio climático en regiones áridas.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programas de Monitoreo Climático**: Implementados por INEGI y CONABIO para prever impactos de sequías.
  - **Instrumentos Técnicos**: Modelos climáticos y mapas de precipitación para la planificación hídrica.

Página 20:

- "Precipitación"
- "100 a 600 mm"
- "Gestión de cuencas"
- "Diversidad de paisajes"
- "Orografía"
- "Topografía"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Establece la gestión por cuencas hidrológicas como base para la distribución del agua.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve la conservación de paisajes naturales.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Planes de Gestión Hídrica**: Diseñados por CONAGUA para optimizar el uso del agua en cuencas con baja precipitación.
  - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de precipitación y estudios hidrológicos para la planificación de recursos hídricos.

Página 26:

- "Hidrología superficial"
- "Ríos intermitentes"
- "Río Sonoyta"
- "Río Concepción"
- "Río Altar"
- "Contaminación"
- "Reserva de la Biosfera de El Pinacate"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la calidad del agua y el manejo de ríos intermitentes.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Protege áreas naturales como la Reserva de la Biosfera de El Pinacate.
  - **Ley General de la Vida Silvestre**: Conserva la biodiversidad en cuencas hidrográficas.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programas de Monitoreo de Calidad del Agua**: Implementados por CONAGUA para reducir la contaminación en ríos.
  - **Planes de Conservación**: Gestionados por CONANP para proteger reservas como El Pinacate.
  - **Instrumentos Técnicos**: Estudios hidrológicos y mapas de cuencas para la gestión del agua.

3. Evaluación de la Vulnerabilidad a la Sequía (Capítulo 4, Páginas 71-110)

Página 108:

- "Vulnerabilidad ecológica"
- "Ecosistemas áridos"
- "Conservación de la biodiversidad"
- "Degradación del suelo"
- "Pérdida de vegetación"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la conservación de ecosistemas y la prevención de la degradación ambiental.
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege la biodiversidad en ecosistemas vulnerables.
    - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Promueve la restauración de áreas degradadas.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programas de Restauración Ecológica**: Implementados por CONABIO y CONANP para recuperar ecosistemas áridos.
    - **Instrumentos Técnicos**: Evaluaciones de vulnerabilidad ecológica y mapas de degradación del suelo.

Página 110:

- "Vulnerabilidad global"
- "Gestión integrada de recursos naturales"
- "Sustentabilidad ambiental"
- "Equilibrio ecológico"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la gestión integrada de recursos hídricos.
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta el equilibrio ecológico y la sustentabilidad.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Planes de Gestión Integrada**: Diseñados por CONAGUA y SEMARNAT para la sustentabilidad de cuencas.
    - **Instrumentos Técnicos**: Modelos de vulnerabilidad y sistemas de información geográfica (SIG) para la planificación ambiental.

4. Mitigación de la Sequía y Estrategias de Respuesta (Capítulo 5, Páginas 113-140)

Página 113:

- "Medidas de mitigación"
- "Hoja de Trabajo A"
- "Conservación del agua"
- "Restauración de ecosistemas"
- "Uso eficiente de recursos hídricos"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve el uso eficiente del agua y la conservación de cuencas.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la restauración de ecosistemas afectados por la sequía.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo A**: Instrumento técnico que identifica impactos históricos y futuros de la sequía, proponiendo medidas de mitigación.
  - **Programas de Conservación del Agua**: Implementados por CONAGUA para reducir el desperdicio hídrico.
  - **Planes de Restauración**: Diseñados para recuperar ecosistemas degradados.

Página 116:

- "Estrategias y acciones de respuesta relacionadas con la oferta"
- "Hoja de Trabajo B"
- "Nuevas fuentes de abastecimiento"
- "Reúso de aguas residuales"
- "Protección de acuíferos"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula el reúso de aguas residuales y la protección de acuíferos.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve el tratamiento de aguas residuales para reducir la contaminación.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo B**: Instrumento técnico que detalla estrategias para aumentar la oferta de agua, como el reúso y la exploración de nuevas fuentes.

- **Programas de Tratamiento de Aguas Residuales**: Implementados por CONAGUA y organismos operadores.
- **Planes de Protección de Acuíferos**: Gestionados por los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).

Página 126:

- "Estrategias y acciones de respuesta relacionadas con la demanda"
- "Hoja de Trabajo C"
- "Programas de conservación del agua"
- "Educación ambiental"
- "Uso eficiente del agua"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la educación y el uso eficiente del agua.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta la educación ambiental para la conservación de recursos.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo C**: Instrumento técnico que propone acciones para reducir la demanda de agua, como campañas educativas.
  - **Programas de Cultura del Agua**: Implementados por CONAGUA y organismos operadores para promover el uso responsable del agua.
  - **Instrumentos Técnicos**: Auditorías de uso del agua y campañas publicitarias.

5. Programa de Respuesta a las Etapas de la Sequía (Capítulo 7, Páginas 145-162)

Página 158:

- "Campaña pública de información sobre la sequía"
- "Hoja de Trabajo D"
- "Cultura del agua"
- "Conservación de recursos hídricos"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**

- **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la educación y participación ciudadana en la gestión del agua.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta la educación ambiental.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo D**: Instrumento técnico que diseña campañas públicas para informar sobre la sequía y promover la conservación del agua.
  - **Programas de Educación Ambiental**: Implementados por CONAGUA y SEMARNAT.

Página 159:

- "Campaña educativa y de cultura del agua"
- "Uso responsable del agua"
- "Conservación de recursos naturales"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la educación para el uso eficiente del agua.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta la educación para la conservación de recursos naturales.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programas de Cultura del Agua**: Diseñados para fomentar prácticas sustentables en el uso del agua.
  - **Instrumentos Técnicos**: Materiales educativos y campañas de sensibilización.

Página 160:

- "Necesidades de investigación científica y desarrollo tecnológico"
- "Gestión de recursos hídricos"
- "Conservación ambiental"
- "Sustentabilidad"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve la investigación para la conservación ambiental.

- **Ley de Ciencia y Tecnología**: Fomenta el desarrollo de tecnologías para la gestión de recursos naturales.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programas de Investigación**: Implementados por el IMTA y universidades para desarrollar tecnologías de conservación hídrica.
  - **Instrumentos Técnicos**: Estudios científicos y modelos hidrológicos.

6. Implementación y Monitoreo (Capítulo 8, Páginas 163-170)

Página 163:

- "Plan de acción para la mitigación"
- "Conservación del agua"
- "Restauración de ecosistemas"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve planes de acción para la gestión hídrica.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la restauración de ecosistemas.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Plan de Acción para la Mitigación**: Diseñado por el CCAN para implementar medidas de conservación y restauración.
  - **Instrumentos Técnicos**: Planes de manejo y auditorías ambientales.

Página 164:

- **Palabras clave:**
  - "Indicadores y monitoreo del fenómeno"
  - "Gestión de recursos hídricos"
  - "Sustentabilidad ambiental"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Establece la necesidad de monitorear los recursos hídricos.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve el monitoreo ambiental.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programas de Monitoreo**: Implementados por CONAGUA y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) para evaluar la sequía.
    - **Instrumentos Técnicos**: Índices de sequía (SPI, SDI) y sistemas de monitoreo hidrológico.

7. Plan de Revisión y Actualización (Capítulo 9, Páginas 179-181)

Página 181:

- "Aprobación del plan de gestión para la sequía"
- "Actualización y revisión periódica del plan"
- "Gestión sustentable de recursos hídricos"
- "Conservación ambiental"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Exige la actualización de planes de gestión hídrica.
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve la revisión periódica de planes ambientales.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Plan de Gestión para la Sequía**: Documento central del CCAN para la gestión sustentable de la sequía.
    - **Instrumentos Técnicos**: Procesos de consulta pública y revisiones técnicas - **Instrumentos Técnicos**: Procesos de consulta pública y revisiones periódicas.

8. Anexos - Tablas Sintéticas (Capítulo 11, Páginas 189-339)

Página 189 - Hoja de Trabajo A:

- "Impactos de sequías históricas"
- "Impactos potenciales futuros"
- "Mitigación"
- "Conservación del agua"
- "Restauración de ecosistemas"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**

- **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la mitigación de impactos de la sequía.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Regula la restauración de ecosistemas.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo A**: Instrumento técnico para evaluar y mitigar impactos de la sequía.
  - **Programas de Mitigación**: Diseñados para conservar recursos hídricos y restaurar ecosistemas.

Página 231 - Hoja de Trabajo B:

- "Estrategias de mitigación y respuesta del lado de la oferta"
- "Reúso de aguas residuales"
- "Nuevas fuentes de abastecimiento"
- "Protección de acuíferos"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula el reúso de aguas y la protección de acuíferos.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve el tratamiento de aguas residuales.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo B**: Instrumento técnico para aumentar la oferta de agua.
  - **Programas de Reúso de Agua**: Implementados por CONAGUA.

Página 249 - Hoja de Trabajo C:

- "Estrategias de mitigación y respuesta del lado de la demanda"
- "Conservación del agua"
- "Educación ambiental"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la conservación y educación hídrica.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta la educación ambiental.

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Hoja de Trabajo C**: Instrumento técnico para reducir la demanda de agua.
    - **Programas de Cultura del Agua**: Promueven el uso responsable del agua.

Página 283 - Hoja de Trabajo D:

- "Campaña de información pública sobre sequía"
- "Cultura del agua"
- "Conservación de recursos hídricos"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la educación hídrica.
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Fomenta la educación ambiental.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Hoja de Trabajo D**: Instrumento técnico para campañas públicas.
    - **Programas de Educación**: Implementados por CONAGUA.

Página 315 - Hoja de Trabajo I:

- "Plan de acciones para la mitigación"
- "Tratamiento de aguas residuales"
- "Conservación del agua"
- "Cultura del cuidado del agua"
- "Sistemas de ahorro de agua"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula el tratamiento de aguas residuales y la conservación del agua.
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve la educación y el uso eficiente de recursos.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**

- **Hoja de Trabajo I**: Instrumento técnico que detalla acciones de mitigación, como auditorías y campañas educativas.
- **Programas de Conservación**: Implementados por organismos operadores.
- **Instrumentos Técnicos**: Auditorías de distribución de agua y sustitución de equipos ahorradores.

Página 318 - Hoja de Trabajo K:

- "Monitoreo de la sequía"
- "Indicadores de sequía"
- "Niveles de aguas subterráneas"
- "Gestión de recursos hídricos"

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Exige el monitoreo de recursos hídricos.
  - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**: Promueve el monitoreo ambiental.
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Hoja de Trabajo K**: Instrumento técnico para el monitoreo de indicadores de sequía.
  - **Programas de Monitoreo**: Implementados por CONAGUA y el SMN.
  - **Instrumentos Técnicos**: Índices SPI y SDI, y sistemas de monitoreo hidrológico.

Resumen de la Relación con el Marco Legal y Técnico

- **Marco Legal Normativo**: El programa se fundamenta en leyes nacionales y estatales que promueven la gestión integrada de recursos hídricos, la conservación ambiental, la restauración de ecosistemas y la educación ambiental. Las principales leyes incluyen la **Ley de Aguas Nacionales**, **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, **Ley General de la Vida Silvestre**, **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**, y leyes estatales de Sonora.
- **Planes, Estrategias y Programas**: El **PRONACOSE**, el **Programa Nacional Hídrico**, y los planes de gestión de cuencas son fundamentales para implementar estrategias de conservación, restauración y uso eficiente del agua. Los programas de educación y monitoreo refuerzan la participación ciudadana y la toma de decisiones informadas.

- **Instrumentos Técnicos**: Incluyen hojas de trabajo (A, B, C, D, I, K), mapas, índices de sequía, auditorías de agua, estudios hidrológicos, y sistemas de información geográfica, que facilitan la planificación y monitoreo de recursos naturales.

Conclusión

El documento del CCAN aborda de manera integral la gestión de recursos hídricos y ambientales frente a la sequía, con un enfoque en la conservación del agua, la restauración de ecosistemas, la sustentabilidad y la educación ambiental. Las estrategias y lineamientos están sólidamente respaldados por un marco legal normativo robusto y se operacionalizan a través de planes, programas e instrumentos técnicos detallados. Las páginas destacadas (7, 8, 11, 15, 16, 20, 26, 108, 110, 113, 116, 126, 158, 159, 160, 163, 164, 181, 189, 231, 249, 283, 315, 318) contienen las secciones más relevantes para estos temas, proporcionando una base clara para la acción ambiental en el Alto Noroeste.

1.1.1.45 Documento 45. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo

El documento se titula *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía*, elaborado por el Consejo de Cuenca Río Bravo (CCRB) en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la coordinación de la Subdirección de Hidrología. Este programa establece un marco estratégico para la gestión proactiva de la sequía en la cuenca del Río Bravo, una región de alta vulnerabilidad hídrica en el norte de México, con el fin de mitigar sus impactos socioeconómicos, ambientales y agrícolas.

Autor

El programa fue desarrollado por el Consejo de Cuenca Río Bravo, bajo la coordinación técnica del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, específicamente desde la Coordinación de Hidrología. La elaboración contó con el respaldo técnico de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se alinea con el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE). La Dirección Técnica del CCRB también contribuyó con datos y análisis, como se evidencia en las fuentes citadas (CCRB - IMTA, 2014a).

Año

El documento fue publicado en diciembre de 2014.

Alcances

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* abarca la gestión integral de la sequía en la cuenca del Río Bravo, que cubre 358,870 km² en los estados de **Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas**. El documento caracteriza la cuenca en términos geográficos, fisiográficos, hidrológicos, climáticos y socioeconómicos, evaluando la vulnerabilidad ambiental, económica, social y global frente a la sequía. Propone medidas preventivas y de mitigación, incluyendo el aumento de la oferta de agua (e.g., reúso, tecnificación de riego) y la gestión de la demanda (e.g., auditorías, campañas

educativas). Establece fases de respuesta (normal, alerta, emergencia) con indicadores como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y el Índice de Sequía Hidrológica (SDI). Además, detalla un sistema de monitoreo, evaluación y revisión periódica, considerando el Tratado de Aguas Internacionales de 1944, que compromete a México a entregar 431.7 hm³ anuales a Estados Unidos. El programa prioriza el uso eficiente del agua en sectores agrícolas, urbanos e industriales, y aborda conflictos entre usuarios y regiones.

Objetivos

El objetivo principal del programa es reducir la vulnerabilidad a la sequía en el CCRB mediante la implementación de medidas preventivas y de mitigación que garanticen la disponibilidad de agua y minimicen los impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente. Los objetivos específicos incluyen: caracterizar la cuenca para identificar riesgos hidrológicos, evaluar el impacto histórico y potencial de la sequía, desarrollar estrategias para la oferta (e.g., nuevas fuentes, reúso) y la demanda (e.g., conservación, eficiencia en riego), establecer un sistema de alerta temprana con fases de respuesta, y promover la educación hídrica. El programa busca cumplir con las obligaciones del Tratado de 1944, priorizar el consumo humano y agrícola, y fomentar la sustentabilidad hídrica alineada con la Ley de Aguas Nacionales y el PRONACOSE.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Bravo es un documento estratégico que aborda la gestión de la sequía en una región crítica del norte de México, caracterizada por climas áridos, alta demanda agrícola y compromisos internacionales de agua. Estructurado en nueve capítulos, el programa detalla la caracterización de la cuenca (358,870 km²), incluyendo su fisiografía, hidrología, climatología y aspectos socioeconómicos (población de 10.4 millones, PIB de 1.24 billones de pesos en 2010). Analiza el impacto histórico de la sequía (1948-2012), destacando eventos severos en 1998 y 2011-2012, y evalúa la vulnerabilidad ambiental (erosión, degradación), económica (dependencia agrícola) y social (población urbana). Propone medidas como la tecnificación de riego, reúso de aguas residuales, auditorías de redes y campañas educativas, organizadas en fases de respuesta (normal, alerta, emergencia) con indicadores SPI y SDI. El programa considera el Tratado de 1944, que exige entregar 431.7 hm³ anuales a Estados Unidos, generando conflictos en años secos. Incluye un sistema de monitoreo, evaluación y revisión pública, promoviendo la participación de CONAGUA, gobiernos locales y usuarios para garantizar la sustentabilidad hídrica.

Aspectos Faltantes

El programa presenta varias limitaciones. No especifica el presupuesto necesario para implementar las medidas propuestas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque menciona indicadores como SPI y SDI, falta una metodología detallada para su aplicación y umbrales específicos para activar fases de respuesta. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos estatales, municipales y usuarios no está claramente definida, lo que podría generar conflictos operativos. El documento no aborda estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico en la región, ni incluye planes de contingencia detallados para sequías extremas prolongadas. La participación ciudadana, especialmente de comunidades indígenas, es mencionada de forma general, sin mecanismos concretos. Además, las proyecciones de demanda no consideran escenarios climáticos futuros, limitando la adaptabilidad al cambio

climático. Finalmente, el programa no detalla un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos, lo que podría retrasar su implementación.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Bravo es un esfuerzo significativo para abordar la sequía en una región de alta vulnerabilidad hídrica, alineado con el PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su enfoque en la caracterización de la cuenca, evaluación de vulnerabilidad y estrategias de respuesta por fases demuestra un compromiso con la gestión proactiva del agua. Las medidas propuestas, como el reúso de aguas, la tecnificación de riego y las campañas educativas, son pertinentes para mitigar los impactos y priorizar el consumo humano. Sin embargo, enfrenta desafíos debido a la falta de claridad en el financiamiento, cronogramas y coordinación interinstitucional. La ausencia de estrategias específicas para acuíferos sobreexplotados y la limitada consideración de escenarios climáticos futuros reducen su capacidad de adaptación a largo plazo. Para maximizar su impacto, el programa debe detallar presupuestos, fortalecer la participación ciudadana, desarrollar planes para acuíferos y eventos extremos, y actualizarse con proyecciones climáticas. Con estas mejoras, puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia del CCRB frente a la sequía.

Capítulos y Páginas Relevantes

El documento aborda estrategias y lineamientos en los capítulos 1 (Caracterización de la Cuenca), 3 (Análisis de Vulnerabilidad ante la Sequía), 4 (Mitigación de la Sequía y Estrategias de Respuesta), 5 (Fases de la Sequía, Factores Detonantes y Objetivos de Respuesta), 6 (Programa Detallado en Cada Etapa y Efecto), 7 (Seguimiento y Evaluación del Programa) y 8 (Revisión y Actualización del Programa).

1. Caracterización de la Cuenca (Capítulo 1, Páginas 5-35)

Página 8, Erosión y Degradación:

- "En la región se tiene aproximadamente 8.4% de superficie erosionada (30,096 km²), que por el grado de aridez y pendiente corresponde a erosión eólica e hídrica. Las áreas erosionadas se concentran principalmente al este de la RH 34, noroeste de la RH 24 en la confluencia del Río Conchos y el Río Bravo, al suroeste en la parte alta del Río Conchos existe una gran cantidad de pequeñas áreas erosionadas y al este de la RH 24."
- **Palabras clave:** Erosión, degradación, superficie erosionada, aridez, erosión eólica, erosión hídrica, áreas erosionadas, Río Conchos, Río Bravo.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Regula la prevención y control de la erosión y degradación del suelo, promoviendo la restauración de áreas afectadas (Art. 28).

- **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Establece medidas para la conservación y restauración de suelos en áreas forestales y áridas (Art. 7).
- **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la gestión de cuencas para minimizar la erosión hídrica (Art. 19).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa Nacional Hídrico (PNH)**: Incluye estrategias para la conservación de suelos en cuencas hidrológicas, con énfasis en la reducción de la erosión (CONAGUA, 2007-2010).
  - **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**: Propone medidas para mitigar la degradación del suelo en regiones áridas.
  - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de erosión (INEGI, Serie III, 2002) y estudios edafológicos para identificar áreas prioritarias de restauración.

Página 9, Degradación:

- "La región presenta un proceso de degradación natural y degradación antropogénica. Se tiene una extensa zona con un grado de degradación extremo, el cual indica que su productividad es irrecuperable y su restauración prácticamente irreversible; estas zonas corresponden a tierras sin uso, áridas, montañosas y desiertos. Casi en la misma proporción se tienen zonas con degradación ligera y moderada, estos terrenos se han degradado por efectos de la acción del viento, los dos tipos son aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas, la degradación ligera presenta alguna reducción apenas perceptible en su productividad y, la moderada, una marcada reducción. Finalmente, y en una pequeña extensión, se tiene degradación fuerte: en estos terrenos la degradación ha sido provocada por el viento y por erosión hídrica con pérdida de suelo superficial. La degradación es tan severa que es considerada como productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos de ingeniería para su restauración."
- **Palabras clave:** Degradación natural, degradación antropogénica, degradación extremo, productividad irrecuperable, restauración, tierras áridas, desiertos, degradación ligera, degradación moderada, sistemas forestales, erosión hídrica, pérdida de suelo, trabajos de ingeniería.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LGEEPA**: Promueve la restauración de suelos degradados y la prevención de la desertificación (Art. 78).
  - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Fomenta la reforestación y restauración de suelos en áreas degradadas (Art. 94).
  - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Establece medidas para la conservación del suelo en actividades agrícolas (Art. 11).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Forestal**: Incluye acciones de reforestación y restauración de suelos degradados (SEMARNAT, 2004).
    - **Programa de Acción contra la Desertificación**: Propone estrategias para recuperar suelos en zonas áridas (CONABIO).
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de degradación (SEMARNAT, 2004) y sistemas de información geográfica (SIG) para identificar áreas de intervención.

Página 9, Uso de Suelo:

- "Prácticamente la mitad de la superficie que cubre el CC Río Bravo, está cubierta por matorrales xerófilos en toda su franja central, hacia el oeste, sobre la Sierra Madre Occidental se encuentran bosques de coníferas, encino y mezquite, al este del CC, prácticamente en la desembocadura del Río Bravo sobre el Golfo de México se concentra una importante extensión de pastizales. Asimismo, en el CC se localizan áreas críticas sujetas a deforestación, estas son los aprovechamientos irregulares sin autorización de tala, destrucción del recurso forestal y cambio de uso de suelo."
- **Palabras clave:** Matorrales xerófilos, bosques de coníferas, encino, mezquite, pastizales, deforestación, aprovechamientos irregulares, tala, destrucción del recurso forestal, cambio de uso de suelo.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Regula la tala y el cambio de uso de suelo en áreas forestales, promoviendo la conservación de bosques (Art. 85).
    - **LGEEPA**: Prohíbe actividades que causen deforestación sin autorización (Art. 28).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege ecosistemas forestales y pastizales como hábitat de fauna silvestre (Art. 55).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Forestal**: Promueve la conservación de bosques y la prevención de la deforestación (SEMARNAT).
    - **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Incluye medidas para proteger ecosistemas como matorrales y pastizales (CONABIO).
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de uso de suelo y vegetación (INEGI, Serie IV, 2010) y auditorías ambientales (PROFEPA).

Página 10, Tipo de Suelo:

- "El tipo de suelo de la mayor parte del territorio que comprende el CC Río Bravo, es una combinación de franco-arcilloso-arenoso (72%), seguido del tipo arcilloso-arenoso (18%), franco-arenoso (8.8%) y en mucho menor medida de arcilla (1.6%)."
- **Palabras clave:** Tipo de suelo, franco-arcilloso-arenoso, arcilloso-arenoso, franco-arenoso, arcilla.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LGEEPA**: Promueve la conservación de suelos para mantener su capacidad productiva (Art. 78).
    - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Fomenta prácticas agrícolas que preserven la calidad del suelo (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional de Conservación de Suelos**: Incluye estrategias para la gestión sustentable de suelos agrícolas (INIFAP).
    - **Instrumentos Técnicos**: Estudios edafológicos (INEGI, 2007, Serie II) para la planificación del uso del suelo.

Página 11, Áreas Naturales Protegidas:

- "El CC Río Bravo concentra varias Áreas Naturales Protegidas (ANP), tanto federales como estatales. A nivel federal corresponden a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. Con respecto a las ANP estatales, se encuentran las del estado de Nuevo León, el cual busca tener áreas de conservación, restauración, parques ecológicos, naturales, urbanos, reservas patrimoniales, santuarios, y zonas sujetas a reservas ecológicas."
- **Palabras clave:** Áreas Naturales Protegidas, reservas de la biósfera, parques nacionales, áreas de protección de recursos naturales, conservación, restauración, reservas ecológicas.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LGEEPA**: Regula la creación y gestión de ANP para la conservación de la biodiversidad y los recursos naturales (Art. 46).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege la flora y fauna en ANP (Art. 60).
    - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Promueve la conservación de ecosistemas forestales en ANP (Art. 94).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**

- **Programa de Áreas Naturales Protegidas**: Gestionado por CONANP, incluye planes de manejo para la conservación y restauración de ANP.
- **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Prioriza la protección de ecosistemas en ANP (CONABIO).
- **Instrumentos Técnicos**: Bases de datos geográficas de ANP (CONANP, 2010) y planes de manejo específicos.

Página 12, Precipitación:

- "El promedio de precipitación media anual en general del CC es del orden de los 420 mm. Hacia la zona sureste, cerca de la ciudad de Monterrey, se tienen precipitaciones anuales medias de 1,100 mm. Al norte del estado de Tamaulipas en la parte más baja del Río Bravo la lluvia alcanzan hasta los 800 mm, al igual que en la sierra Tarahumara al suroeste del estado de Chihuahua. Las menores precipitaciones anuales se dan en la franja central con un rango de 260 mm a los 400 mm."
- **Palabras clave:** Precipitación, promedio anual, gestión hídrica, recursos hídricos.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la gestión de recursos hídricos en función de la precipitación y disponibilidad de agua (Art. 14).
  - **LGEEPA**: Promueve la adaptación al cambio climático en regiones con baja precipitación (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa Nacional Hídrico**: Incluye estrategias para optimizar el uso del agua en regiones con baja precipitación (CONAGUA).
  - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de isoyetas (1960-2012) y modelos climáticos para la planificación hídrica (INEGI, 2000).

Página 13, Ríos Principales:

- "Las principales corrientes que conforman la red hidrográfica de la región son el Río Bravo, con sus afluentes: Conchos, San Pedro Chuvíscar, Florido, y Parral para la cuenca del Río Conchos; Arroyo de las Vacas, Río San Diego, Río San Rodrigo, Río Escondido, El Infante, Álamos, Monclova, Sabinas, Nadadores y Salado para la cuenca del Río Salado; Salinas, Pesquería, Santa Catarina, Ramos, Pilón El Lobo y San Juan para la cuenca del Río San Juan. En las cuencas Cerradas del Norte, destacan los ríos: Casas Grandes, Santa María y Río del Carmen."
- **Palabras clave:** Red hidrográfica, Río Bravo, afluentes, cuencas, recursos hídricos.

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Establece la gestión por cuencas hidrológicas como base para la conservación del agua (Art. 13).
    - **LGEEPA**: Promueve la protección de ríos y cuencas para mantener el equilibrio ecológico (Art. 28).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Hídrico**: Prioriza la gestión integrada de cuencas para la conservación de recursos hídricos (CONAGUA).
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de redes hidrográficas (CONAGUA, 2012) y estudios hidrológicos para la planificación.

2. Análisis de Vulnerabilidad ante la Sequía (Capítulo 3, Páginas 77-112)

Página 93, Vulnerabilidad Ambiental:

- "Tabla 3.6 Cálculo de la Vulnerabilidad ambiental ante la sequía en el Consejo de Cuenca del Río Bravo."
- **Palabras clave:** Vulnerabilidad ambiental, sequía, recursos naturales, conservación.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LGEEPA**: Exige evaluar la vulnerabilidad ambiental para diseñar medidas de conservación y restauración (Art. 15).
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la evaluación de la vulnerabilidad hídrica en cuencas (Art. 19).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PRONACOSE**: Incluye análisis de vulnerabilidad ambiental para priorizar medidas de mitigación.
    - **Instrumentos Técnicos**: Modelos de vulnerabilidad y mapas de vulnerabilidad ambiental (Figura 3.5).

3. Mitigación de la Sequía y Estrategias de Respuesta (Capítulo 4, Páginas 113-129)

Página 114, Medidas de Ahorro y Recuperación de Agua - Oferta:

- "Tabla 4.1 Medidas de ahorro y recuperación de volúmenes de agua, identificadas para aumento de la Oferta.
    - Reutilización de agua residual tratada.
    - Construcción de infraestructura para captación de agua de lluvia.
    - Rehabilitación de infraestructura hidráulica para reducir pérdidas.
    - Exploración de nuevas fuentes de agua subterránea."
- **Palabras clave:** Reutilización de agua, captación de agua de lluvia, rehabilitación de infraestructura, nuevas fuentes de agua, conservación del agua, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula el reúso de aguas residuales y la construcción de infraestructura hídrica (Art. 88).
    - **LGEEPA**: Promueve el tratamiento de aguas residuales y la conservación de recursos hídricos (Art. 98).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Hídrico**: Promueve el reúso de agua y la captación de lluvia como estrategias para aumentar la oferta hídrica.
    - **PRONACOSE**: Incluye medidas para rehabilitar infraestructura y explorar nuevas fuentes de agua.
    - **Instrumentos Técnicos**: Auditorías de infraestructura hidráulica y estudios hidrogeológicos para identificar nuevas fuentes.

Página 115, Medidas para el Sector Hidroagrícola:

- "Tabla 4.2 Medidas de ahorro y recuperación de volúmenes de agua, identificadas para la demanda del sector Hidroagrícola.
    - Modernización de sistemas de riego.
    - Capacitación en técnicas de riego eficiente.
    - Promoción de cultivos de bajo consumo de agua.
    - Reúso de agua en actividades agrícolas."
- **Palabras clave:** Modernización de riego, riego eficiente, cultivos de bajo consumo, reúso de agua, conservación del agua, sustentabilidad.

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la eficiencia en el uso del agua en la agricultura (Art. 22).
    - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Fomenta cultivos sustentables y prácticas agrícolas eficientes (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa de Modernización de Distritos de Riego**: Implementado por CONAGUA para mejorar la eficiencia hídrica.
    - **Programas de Capacitación**: Diseñados para promover técnicas de riego eficiente (IMTA).
    - **Instrumentos Técnicos**: Manuales de riego eficiente y auditorías de uso del agua en distritos de riego.

Página 116, Medidas para el Sector Municipal:

- "Tabla 4.4 Medidas de ahorro y recuperación de volúmenes de agua, identificadas para la demanda del sector Municipal.
    - Implementación de programas de cultura del agua.
    - Sustitución de equipos sanitarios por ahorradores.
    - Detección y reparación de fugas en redes de distribución.
    - Reutilización de aguas residuales tratadas."
- **Palabras clave:** Cultura del agua, equipos ahorradores, reparación de fugas, reutilización de aguas, conservación del agua, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la educación hídrica y la eficiencia en el uso del agua municipal (Art. 14 Bis).
    - **LGEEPA**: Fomenta la educación ambiental y el reúso de aguas residuales (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa de Cultura del Agua**: Implementado por CONAGUA para promover el uso responsable del agua.
    - **Programas de Eficiencia Hídrica**: Incluyen auditorías de redes y sustitución de equipos (organismos operadores).

- **Instrumentos Técnicos**: Campañas educativas y auditorías de distribución de agua.

Página 118, Medidas Preventivas por el Lado de la Demanda:

- "Tabla 4.5 Medidas preventivas y de mitigación de la sequía por el lado de la demanda, en el ámbito del CC Río Bravo.
  - Promoción de la educación ambiental y la cultura del agua.
  - Implementación de tecnologías de ahorro de agua en los sectores agrícola, industrial y municipal.
  - Fomento de prácticas agrícolas sustentables.
  - Restricciones temporales en el uso del agua durante períodos de sequía."
- **Palabras clave:** Educación ambiental, cultura del agua, tecnologías de ahorro, prácticas agrícolas sustentables, restricciones de agua, conservación del agua, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la educación y restricciones en el uso del agua durante emergencias (Art. 14 Bis).
  - **LGEEPA**: Fomenta la educación ambiental y prácticas sustentables (Art. 15).
  - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Promueve prácticas agrícolas sustentables (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa de Cultura del Agua**: Diseñado para fomentar el uso responsable del agua (CONAGUA).
  - **Programas de Eficiencia Hídrica**: Incluyen tecnologías de ahorro en todos los sectores (CONAGUA, IMTA).
  - **Instrumentos Técnicos**: Campañas educativas, auditorías de uso del agua y manuales de prácticas sustentables.

Página 121, Medidas por el Lado de la Oferta:

- "Tabla 4.6 Medidas preventivas y de mitigación de la sequía por el lado de la oferta.
  - Rehabilitación y mantenimiento de infraestructura hidráulica.
  - Construcción de obras para la captación de agua de lluvia.
  - Tratamiento y reúso de aguas residuales.

  - Protección de acuíferos contra la sobreexplotación."
- **Palabras clave:** Rehabilitación de infraestructura, captación de agua de lluvia, tratamiento de aguas, reúso de aguas, protección de acuíferos, conservación del agua, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la protección de acuíferos y el reúso de aguas (Art. 88).
  - **LGEEPA**: Promueve la conservación de recursos hídricos y el tratamiento de aguas residuales (Art. 98).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa Nacional Hídrico**: Incluye estrategias para la rehabilitación de infraestructura y la protección de acuíferos.
  - **PRONACOSE**: Propone medidas para aumentar la oferta hídrica mediante reúso y captación.
  - **Instrumentos Técnicos**: Auditorías de infraestructura y estudios hidrogeológicos para la gestión de acuíferos.

4. Fases de la Sequía, Factores Detonantes y Objetivos de Respuesta (Capítulo 5, Páginas 130-150)

Página 145, Acciones y Metas por Fase de Sequía:

- "Tabla 5.5 Acciones y metas para cada fase de la sequía.
  - Fase de Alerta: Promoción de campañas de educación ambiental para el uso eficiente del agua.
  - Fase de Sequía Moderada: Implementación de medidas de ahorro de agua en todos los sectores.
  - Fase de Sequía Severa: Restricciones en el uso del agua y priorización de abastecimiento para consumo humano.
  - Fase de Sequía Extrema: Reúso intensivo de aguas residuales y búsqueda de nuevas fuentes de agua."
- **Palabras clave:** Educación ambiental, uso eficiente del agua, ahorro de agua, restricciones, reúso de aguas, nuevas fuentes de agua, conservación del agua, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Establece medidas de emergencia y educación hídrica durante sequías (Art. 14 Bis).

- **LGEEPA**: Promueve la educación ambiental y el reúso de aguas en situaciones críticas (Art. 15).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PRONACOSE**: Define acciones específicas por fase de sequía, incluyendo educación y reúso de agua.
  - **Programa de Cultura del Agua**: Fomenta el uso eficiente del agua mediante campañas educativas.
  - **Instrumentos Técnicos**: Índices de sequía (SPI, SDI) y protocolos de emergencia hídrica.

5. Programa Detallado en Cada Etapa y Efecto (Capítulo 6, Páginas 151-177)

Página 153, Medidas a Realizar:

- "Tabla 6.3 Medidas a realizar.
  - Promoción de tecnologías de riego eficiente en el sector agrícola.
  - Rehabilitación de sistemas de captación y distribución de agua.
  - Implementación de programas de reforestación en cuencas hidrológicas.
  - Tratamiento y reúso de aguas residuales para uso agrícola y municipal."
- **Palabras clave:** Riego eficiente, rehabilitación de sistemas, reforestación, tratamiento de aguas, reúso de aguas, conservación del agua, restauración ambiental, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la eficiencia en el riego y el reúso de aguas (Art. 22, 88).
  - **LGEEPA**: Fomenta la reforestación y la restauración de cuencas (Art. 78).
  - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Regula la reforestación en áreas degradadas (Art. 94).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa Nacional Hídrico**: Incluye medidas para la eficiencia hídrica y la rehabilitación de infraestructura.
  - **Programa Nacional Forestal**: Promueve la reforestación en cuencas hidrológicas (SEMARNAT).

- **Instrumentos Técnicos**: Manuales de riego eficiente, planes de reforestación y auditorías de infraestructura.

6. Seguimiento y Evaluación del Programa (Capítulo 7, Páginas 178-182)

Página 180, Indicadores Operativos:

- "Tabla 7.1 Sistema de indicadores del ámbito operativo.
  - Porcentaje de agua ahorrada en los sectores agrícola, industrial y municipal.
  - Número de hectáreas reforestadas en cuencas hidrológicas.
  - Volumen de agua residual tratada y reutilizada.
  - Reducción de pérdidas en redes de distribución."
- **Palabras clave:** Ahorro de agua, reforestación, agua residual tratada, reutilización, reducción de pérdidas, conservación del agua, restauración ambiental, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Exige el monitoreo de la eficiencia hídrica y el reúso de aguas (Art. 14).
  - **LGEEPA**: Promueve indicadores para evaluar la restauración ambiental (Art. 15).
  - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Regula el monitoreo de la reforestación (Art. 94).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PRONACOSE**: Establece indicadores para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación.
  - **Programa Nacional Forestal**: Incluye indicadores de reforestación (SEMARNAT).
  - **Instrumentos Técnicos**: Sistemas de monitoreo hidrológico y ambiental, y auditorías de eficiencia hídrica.

7. Revisión y Actualización del Programa (Capítulo 8, Páginas 183-186)

Página 185, Necesidades de Investigación:

- "8.2. Necesidades de investigación identificadas.

- Desarrollo de tecnologías para el uso eficiente del agua.
- Estudios sobre la recarga de acuíferos.
- Investigación sobre prácticas agrícolas sustentables.
- Evaluación de los impactos de la reforestación en la conservación del agua."

- **Palabras clave:** Tecnologías de agua, recarga de acuíferos, prácticas agrícolas sustentables, reforestación, conservación del agua, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Promueve la investigación para la gestión hídrica (Art. 14).
  - **LGEEPA**: Fomenta la investigación ambiental para la conservación de recursos (Art. 15).
  - **Ley de Ciencia y Tecnología**: Apoya el desarrollo de tecnologías sustentables (Art. 2).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **Programa Nacional Hídrico**: Incluye investigación para la eficiencia hídrica y la recarga de acuíferos (CONAGUA).
  - **Programa Nacional Forestal**: Promueve estudios sobre reforestación y conservación hídrica (SEMARNAT).
  - **Instrumentos Técnicos**: Estudios hidrogeológicos y modelos de impacto ambiental.

Resumen de la Relación con el Marco Legal y Técnico

- **Marco Legal Normativo**: El programa se basa en leyes nacionales como la **Ley de Aguas Nacionales**, **LGEEPA**, **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**, **Ley General de la Vida Silvestre** y **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, que regulan la gestión de recursos hídricos, la conservación ambiental, la restauración de ecosistemas y la sustentabilidad. Estas leyes proporcionan el fundamento para las estrategias de mitigación y conservación.
- **Planes, Estrategias y Programas**: El **Programa Nacional Hídrico**, **PRONACOSE**, **Programa Nacional Forestal** y la **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad** son clave para implementar medidas de conservación, restauración y uso eficiente del agua. Estos programas priorizan la participación ciudadana, la educación ambiental y la gestión integrada de cuencas.
- **Instrumentos Técnicos**: Incluyen mapas (erosión, degradación, uso de suelo, isoyetas), índices de sequía (SPI, SDI), auditorías de infraestructura, estudios hidrogeológicos, planes de manejo de ANP, y sistemas de información geográfica (SIG), que facilitan la planificación y monitoreo de los recursos naturales.

Conclusión

El *"Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía"* del Consejo de Cuenca Río Bravo aborda de manera integral la gestión de recursos hídricos y ambientales frente a la sequía, con estrategias y lineamientos centrados en la conservación del agua, la restauración de ecosistemas, la sustentabilidad y la educación ambiental. Las páginas relevantes (8, 9, 10, 11, 12, 13, 93, 114, 115, 116, 118, 121, 145, 153, 180, 185) contienen extractos clave que detallan medidas específicas, respaldadas por un marco legal normativo sólido y operacionalizadas mediante planes, programas e instrumentos técnicos. Estas medidas son esenciales para mitigar los impactos de la sequía y promover el equilibrio ecológico en la región del Río Bravo.

1.1.1.46 Documento 46. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo, Parte 2

El documento analizado lleva por título *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía*, elaborado por el Consejo de Cuenca Río Bravo (CCRB) en conjunto con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la coordinación de la Subdirección de Hidrología. Este programa establece un marco estratégico para gestionar proactivamente la sequía en la cuenca del Río Bravo, una región crítica en el norte de México caracterizada por su alta vulnerabilidad hídrica debido a condiciones de aridez, alta demanda agrícola y compromisos internacionales de agua.

Autor

El programa fue desarrollado por el Consejo de Cuenca Río Bravo, con el respaldo técnico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, específicamente desde su Coordinación de Hidrología. Aunque no se mencionan autores individuales, la elaboración contó con la participación de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), alineándose con el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE). Las fuentes citadas, como CONAGUA (2009, 2010, 2013), indican la contribución de la Dirección Técnica del CCRB y el Organismo de Cuenca VI Río Bravo en la provisión de datos y análisis hidrológicos (CCRB - IMTA, 2014b).

Año

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* fue publicado en diciembre de 2014.

Alcances

El programa abarca la gestión integral de la sequía en la cuenca del Río Bravo, que comprende 358,870 km² en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas. Caracteriza la cuenca en términos geográficos, hidrológicos, climáticos y socioeconómicos, evaluando la vulnerabilidad ambiental (erosión, sobreexplotación de acuíferos), económica (dependencia agrícola) y social (población urbana de 10.4 millones). Propone medidas preventivas y de mitigación, como el aumento de la oferta de agua (reúso, tecnificación de riego), la gestión de la demanda (auditorías, campañas educativas) y la implementación de un sistema de alerta temprana con fases de respuesta (normal, alerta, emergencia) basadas en indicadores como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) y el Índice Hidrológico de Sequía (SDI). Además,

considera el Tratado de Aguas Internacionales de 1944, que obliga a México a entregar 431.7 hm³ anuales a Estados Unidos, y aborda conflictos entre usuarios agrícolas, urbanos e industriales. Incluye un sistema de monitoreo, evaluación y revisión periódica para garantizar la sustentabilidad hídrica.

Objetivos

El objetivo principal del programa es reducir la vulnerabilidad a la sequía en la cuenca del Río Bravo mediante la implementación de medidas que aseguren la disponibilidad de agua y minimicen los impactos socioeconómicos, ambientales y agrícolas. Entre los objetivos específicos se encuentran: caracterizar la cuenca para identificar riesgos hidrológicos, evaluar los impactos históricos y potenciales de la sequía, desarrollar estrategias para aumentar la oferta de agua (e.g., nuevas fuentes, reúso) y optimizar la demanda (e.g., eficiencia en riego, conservación), establecer un sistema de alerta temprana con fases de respuesta basadas en indicadores cuantitativos, y promover la educación hídrica entre usuarios. El programa también busca cumplir con las obligaciones del Tratado de 1944, priorizar el consumo humano y agrícola, y fomentar la gestión sustentable del agua en línea con la Ley de Aguas Nacionales y el PRONACOSE.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Bravo es un documento estratégico que aborda la gestión de la sequía en una región árida y semiárida del norte de México, donde la demanda de agua supera la oferta natural. La cuenca, con 358,870 km² y una población de 10.4 millones, depende en gran medida de la agricultura de riego, que consume la mayor parte del agua disponible (e.g., 341,128 ha regadas en promedio entre 1989-2011). El programa analiza el impacto histórico de la sequía (1948-2012), destacando eventos severos como los de 1999-2005 y 2011-2012, y evalúa la vulnerabilidad ambiental (acuíferos sobreexplotados), económica (PIB de 1.24 billones de pesos en 2010) y social. Propone medidas como la tecnificación de riego, el reúso de aguas residuales y campañas educativas, organizadas en fases de respuesta con indicadores SPI y SDI. Considera el Tratado de 1944, que genera tensiones en años secos, y establece un sistema de monitoreo y evaluación con participación de CONAGUA, gobiernos locales y usuarios. Los distritos de riego más relevantes, como Bajo Río Bravo (196,456 ha) y Delicias (31,864 ha), enfrentan variaciones significativas en volúmenes y superficies regadas debido a sequías recurrentes, afectando la economía y el empleo.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque integral, el programa presenta limitaciones significativas. No especifica el presupuesto necesario para implementar las medidas propuestas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque utiliza indicadores como SPI y SDI, carece de una metodología detallada para su aplicación práctica, incluyendo umbrales específicos para activar fases de respuesta. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos estatales y municipales no está claramente definida, lo que podría generar conflictos operativos. El programa no aborda estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico en la región, ni incluye planes de contingencia detallados para sequías extremas prolongadas. La participación ciudadana, especialmente de comunidades indígenas, se menciona de forma genérica, sin mecanismos concretos. Además, las proyecciones de demanda hídrica no consideran escenarios climáticos

futuros, limitando la adaptabilidad al cambio climático. Por último, la ausencia de un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos podría retrasar la implementación de las medidas.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Bravo representa un esfuerzo relevante para gestionar la sequía en una región de alta vulnerabilidad hídrica, alineado con el PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su enfoque en la caracterización de la cuenca, la evaluación de vulnerabilidad y las estrategias de respuesta por fases demuestra un compromiso con la gestión proactiva del agua. Las medidas propuestas, como el reúso de aguas, la tecnificación de riego y la educación hídrica, son adecuadas para mitigar los impactos y priorizar el consumo humano. Sin embargo, las limitaciones identificadas, como la falta de claridad en el financiamiento, la coordinación interinstitucional y las estrategias para acuíferos sobreexplotados, reducen su efectividad potencial. Para fortalecer el programa, se recomienda detallar presupuestos, establecer cronogramas, definir mecanismos de coordinación y participación ciudadana, desarrollar planes específicos para acuíferos y eventos extremos, y actualizar las proyecciones con escenarios climáticos futuros. Con estas mejoras, el programa puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia de la cuenca del Río Bravo frente a la sequía.

1. Uso del Agua en Distritos de Riego y su Relación con la Sustentabilidad (Páginas 1-10)

Página 1, Evolución del Agua Utilizada en Distritos de Riego:

- "En los 12 distritos que se encuentran dentro del CC Río Bravo, se tiene en conjunto una superficie regada promedio de 341,128 ha en los últimos años (1989-2011). Los distritos donde existe una mayor superficie y volumen de riego son: 005 Cd. Delicias en Chihuahua, 025 Bajo Bravo y 026 Bajo Río San Juan en Tamaulipas (Tabla 2.6 y figura 2.5), los cuales han significado poco más del 87% del total (CONAGUA, 2009)."
- **Palabras clave:** Superficie regada, volumen de riego, distritos de riego, agua, agricultura, recursos hídricos.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**: Regula el uso del agua en actividades agrícolas, promoviendo la eficiencia en el riego (Art. 22).
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Exige la gestión sustentable de recursos hídricos para evitar la sobreexplotación (Art. 15).
    - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Fomenta el uso eficiente del agua en la agricultura para garantizar la sustentabilidad (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**

- **Programa Nacional Hídrico (PNH)**: Promueve la modernización de distritos de riego para optimizar el uso del agua (CONAGUA, 2007-2010).
- **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**: Incluye medidas para mejorar la eficiencia hídrica en la agricultura durante períodos de sequía.
- **Instrumentos Técnicos**: Auditorías de infraestructura de riego (CONAGUA) y mapas de distritos de riego (INEGI, Serie IV).

Página 6, Tendencia a la Variación en el Uso del Agua:

- "Las gráficas anteriores, en los distritos que se localizan en la CC Río Bravo, se tiene una tendencia a la variación en la superficie regable y el volumen utilizado; en el año agrícola 89-90, cuando se utilizó un volumen bruto 6,564 hm^3, y de 1,639 hm^3, en el año 2001, una drástica variación, por efecto de la sequía. En términos de la superficie regada, esta variación se dio de 524,997 a 108,750 hectáreas, en los mismos años."
- **Palabras clave:** Variación, superficie regada, volumen utilizado, sequía, recursos hídricos, agricultura.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Establece medidas para gestionar el agua en períodos de escasez, como restricciones y priorización de usos (Art. 14 Bis).
  - **LGEEPA**: Promueve la adaptación al cambio climático y la gestión de recursos hídricos en condiciones de sequía (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Incluye estrategias para mitigar los impactos de la sequía en la agricultura mediante la gestión integrada de cuencas.
  - **PRONACOSE**: Propone medidas para reducir la vulnerabilidad hídrica en distritos de riego.
  - **Instrumentos Técnicos**: Índices de sequía (SPI, SDI) y modelos hidrológicos para la planificación del riego.

Página 10, Impactos de la Sequía en el Sector Agrícola y Ambiental:

- "El tratamiento que aquí se ha dado, en particular al sector agrícola de riego, se debe a que este sector es el más demandante de agua, y a que cuando se presenta la sequía es uno de los que resultan con mayor impacto, como se aprecia en la gran variación de las superficies beneficiadas. Cuando el agua es insuficiente para regar la superficie con derecho, los polos de desarrollo económico que son los DR, sufren impactos negativos considerables, pues las actividades económicas relacionadas con la agricultura también tienen severas consecuencias: mano de obra, transporte, maquinaria, fertilizantes,

créditos, insumos, etc.; es decir, el panorama negativo económico y social se recrudece, con efectos tales como desempleo, marginación, aumento de la pobreza, migración, pérdida de poder adquisitivo y de nivel de vida, etc., etc. Desde luego, no es el único sector afectado, pues tanto la ganadería como la industria y el doméstico-urbano también sufren las severas consecuencias de la insuficiencia, y por supuesto, el sector ambiental (sin voz ni voto actualmente) también es probable que sea el más afectado."

- **Palabras clave:** Sequía, sector agrícola, demanda de agua, impactos negativos, sector ambiental, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Prioriza el uso del agua para consumo humano y establece medidas para mitigar impactos en sectores agrícolas durante sequías (Art. 14).
    - **LGEEPA**: Exige la protección del equilibrio ecológico y la mitigación de impactos ambientales causados por la sequía (Art. 28).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege los ecosistemas afectados por la escasez hídrica (Art. 55).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Promueve la gestión sustentable del agua para minimizar impactos en el sector agrícola y ambiental.
    - **PRONACOSE**: Incluye estrategias para proteger los recursos ambientales durante períodos de sequía.
    - **Instrumentos Técnicos**: Evaluaciones de impacto ambiental (SEMARNAT) y monitoreo de recursos hídricos (CONAGUA).

Página 10, Sobreexplotación de Acuíferos:

- "No obstante, los acuíferos también se ven afectados y bajan su nivel, por efecto del agua que dejan de recibir vía recarga. Aunque la respuesta es más lenta, dado que el agua en el subsuelo se mueve más lentamente, la recuperación también es lenta, y dependiendo de la rapidez y el volumen de extracción, es posible que esa recuperación no se dé o sea mínima. De hecho, muchos acuíferos de la región han tenido severos abatimientos, precisamente por el desbalance entre extracción y recarga, y todavía más, entre más profundos son los niveles de extracción, además del mayor costo, existe el riesgo real de contaminación del agua, por los elementos propios del subsuelo, es decir, de las aguas fósiles, al grado de resultar nocivas en su uso."
- **Palabras clave:** Acuíferos, recarga, sobreexplotación, abatimiento, contaminación del agua, recursos hídricos, sustentabilidad.

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula la explotación de acuíferos y promueve la recarga para evitar la sobreexplotación (Art. 88).
    - **LGEEPA**: Exige medidas para prevenir la contaminación de aguas subterráneas (Art. 98).
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Establece vedas para proteger acuíferos sobreexplotados (Art. 38).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Incluye estrategias para la recarga de acuíferos y la gestión sustentable de aguas subterráneas.
    - **PRONACOSE**: Propone medidas para reducir la extracción de agua subterránea durante sequías.
    - **Instrumentos Técnicos**: Estudios hidrogeológicos (CONAGUA) y mapas de acuíferos (INEGI, 2007).

Página 10, Dependencia de Aguas Subterráneas y Superficiales:

- "Por estas razones de la variabilidad (Tamayo, 2009), muchas áreas de riego (así como ciudades e industrias) actualmente se riegan o complementan su riego con aguas subterráneas, con el detrimento de los acuíferos, muchos de los cuales están actualmente sobre explotados. Las ciudades e industrias que se ubican al final de la cuenca (en la célula Tamaulipas Norte), son abastecidas en su mayor parte con agua superficial, del río Bravo o sus afluentes, por lo que cuando se presentan eventos de sequía hidrológica, también están expuestas a padecer sus efectos. Entre otras razones, no se abastecen de agua del subsuelo por la mala calidad de la misma."
- **Palabras clave:** Aguas subterráneas, aguas superficiales, sobreexplotación, sequía hidrológica, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula el uso de aguas superficiales y subterráneas, promoviendo la gestión integrada de cuencas (Art. 13).
    - **LGEEPA**: Promueve la conservación de recursos hídricos y la prevención de la contaminación (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Fomenta la gestión integrada de aguas superficiales y subterráneas para garantizar la sustentabilidad.
    - **PRONACOSE**: Incluye medidas para diversificar fuentes de agua durante sequías.

- **Instrumentos Técnicos**: Balances hídricos (CONAGUA) y monitoreo de calidad del agua (CNA).

Página 11, Estrés Hídrico y Vulnerabilidad:

- "Con todo y esta condición restrictiva natural, está desarrollada de tal forma que la demanda de agua supera significativamente la oferta natural sustentable; por ello, la vulnerabilidad y exposición a los impactos negativos del fenómeno. Por ende, el PMPMS debe contemplar, tanto los volúmenes ya deficitarios en forma permanente, como el déficit adicional que se presenta cuando la oferta es aún más baja, por razones naturales. Ciertamente, el estrés hídrico regional es casi permanente, y se agudiza severamente cuando hay sequía, afectando en gran medida a todos los sectores de uso, pero sobre todo a los más demandantes, como es el agropecuario, el que, por su vulnerabilidad, sufre grandes pérdidas, que pueden tardar años en recuperarse, y a un alto costo económico y social."
- **Palabras clave:** Demanda de agua, oferta sustentable, estrés hídrico, vulnerabilidad, sequía, sector agropecuario, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Exige la planificación hídrica para reducir el estrés hídrico y mitigar los impactos de la sequía (Art. 14).
  - **LGEEPA**: Promueve la gestión sustentable de los recursos naturales para reducir la vulnerabilidad ambiental (Art. 15).
  - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Fomenta la resiliencia del sector agropecuario frente a la sequía (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Prioriza la reducción del estrés hídrico mediante la gestión integrada de cuencas.
  - **PRONACOSE**: Diseña estrategias para mitigar la vulnerabilidad hídrica en sectores clave.
  - **Instrumentos Técnicos**: Modelos de vulnerabilidad hídrica (IMTA) y planes de manejo de cuencas (CONAGUA).

2. Comportamiento de la Lluvia y su Relación con los Recursos Hídricos (Páginas 11-12)

Página 11, Comportamiento de la Lluvia:

- "En el CC Río Bravo se localizan 518 estaciones climatológicas de las que se seleccionaron 81, considerado como base los criterios siguientes: su ubicación geográfica (que estén distribuidas a lo largo y ancho de la cuenca), la consistencia de los datos (que no tuvieran carencias considerables de datos por falta de registro en meses y/o años) y que tuvieran un periodo de registro de al menos 30 años. En la Tabla 2.10, se puede observar que la variabilidad de la lluvia mensual de una estación

meteorológica a otra es muy grande, puesto que se tienen estaciones donde la precipitación media anual es superior a los 1,000 mm (La Boca), y otras donde la lluvia media apenas alcanza los 214 mm anuales (Cuatro Ciénegas)."

- **Palabras clave:** Precipitación, variabilidad, estaciones climatológicas, recursos hídricos, gestión hídrica.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula la gestión de recursos hídricos en función de la precipitación y disponibilidad de agua (Art. 14).
    - **LGEEPA**: Promueve la adaptación al cambio climático en regiones con alta variabilidad pluviométrica (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Incluye estrategias para optimizar el uso del agua en regiones con alta variabilidad de precipitación.
    - **PRONACOSE**: Utiliza datos climatológicos para diseñar medidas de mitigación de sequías.
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de isoyetas (INEGI, 2000) y bases de datos climatológicas (SMN).

3. Gestión de Presas y Recursos Hídricos (Páginas 15-19)

Página 16, Principales Presas de Almacenamiento:

Tabla 1.1.1-1. Principales Presas de Almacenamiento.

Nombre Oficial	Nombre Común	Corriente	Capacidad* (hm^3)	Usos
Rodrigo Gómez	La Boca	R. San Juan	39.49	Público Urbano
Cuchillo - Solidaridad	El Cuchillo	R. San Juan	1,123.14	Público Urbano, Riego
Marte R. Gómez	El Azúcar	R. San Juan	781.70	Riego
Federalismo Mexicano	San Gabriel	R. Florido	245.43	Riego, Control de Avenidas
Venustiano Carraza	Don Martin	R. Sabinas	1,312.86	Riego
La Boquilla	Lago Toronto	R. Conchos	2,893.57	Riego, Generación Eléctrica
Francisco I. Madero	Las Vírgenes	R. San Pedro	355.29	Riego, Acuacultura, Recreación, Control de Avenidas
La Fragua	La Fragua	A. San Rodrigo	47.30	Riego
Ing. Luis L. León	El Granero	R. Conchos	292.47	Riego, Abrevadero, Control de Avenidas
San Miguel	San Miguel	R. San Diego	21.168	Riego, Abrevadero
El Centenario	El Centenario	R. Manantiales	24.59	Riego, Control de Avenidas
La Amistad	La Amistad	R. Bravo	4,378.00	Riego, Generación Eléctrica, Recreación, Control de Avenidas, Control de Azolves
Falcón		R. Bravo	3,912.00	

*Capacidad de almacenamiento al Nivel de Aguas Máximas Ordinario (NAMO);
Fuente: CONAGUA, 2010c. Sistema de Información de Seguridad de Presas. Subdirección técnica.

- **Palabras clave:** Presas de almacenamiento, capacidad, riego, público urbano, control de avenidas, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Regula la construcción y operación de presas para la gestión de recursos hídricos (Art. 88).
  - **LGEEPA**: Exige la evaluación de impacto ambiental en proyectos de infraestructura hídrica (Art. 28).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Prioriza la gestión de presas para optimizar el almacenamiento y distribución del agua.
  - **PRONACOSE**: Incluye estrategias para la operación de presas durante sequías.
  - **Instrumentos Técnicos**: Sistema de Información de Seguridad de Presas (CONAGUA, 2010) y modelos de gestión hídrica.

Página 19, Comportamiento Histórico de las Aportaciones:

- "Figura 2.18. En el lapso mencionado (1986-2012), ocurrieron 10 años con aportaciones por debajo de la media de forma consecutiva, que representan el 40% del período de registro. El ciclo con menores aportaciones en las últimas tres décadas ha sido el 2011-2012 en el cual se registró una aportación total anual de 1,620.72 hm^3, lo cual representa un déficit de -73.2% con respecto al

promedio. El segundo ciclo más seco fue 1999-2000, con una aportación anual de 1,874.34 hm³, que equivale a un déficit de -69.0% con relación al valor de la media histórica."

- **Palabras clave:** Aportaciones, déficit, presas, recursos hídricos, sequía, gestión hídrica.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Promueve la planificación hídrica para mitigar déficits en períodos de sequía (Art. 14).
    - **LGEEPA**: Exige medidas para adaptar la gestión hídrica al cambio climático (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Incluye estrategias para gestionar déficits hídricos en presas.
    - **PRONACOSE**: Propone medidas para priorizar el uso del agua durante períodos de baja aportación.
    - **Instrumentos Técnicos**: Bases de datos de aportaciones (CONAGUA, 2013) y modelos hidrológicos.

4. Análisis y Caracterización de Sequías (Páginas 19-32)

Página 19, Sequías Meteorológicas:

- "La sequía meteorológica se caracteriza por una ausencia prolongada, un déficit marcado o una débil distribución de precipitaciones con relación a la considerada como normal, y es la principal causa de que ocurran los demás tipos de sequía (hidrológica y agrícola); de ahí la importancia de su estudio detallado (CENAPRED, 2007; SEMARNAT, 2009)."
- **Palabras clave:** Sequía meteorológica, déficit de precipitaciones, recursos hídricos, impacto ambiental.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Exige el monitoreo de la precipitación para la planificación hídrica (Art. 14).
    - **LGEEPA**: Promueve la adaptación al cambio climático mediante el estudio de fenómenos como la sequía (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Incluye el monitoreo de sequías meteorológicas para la gestión hídrica.
    - **PRONACOSE**: Utiliza datos de sequías meteorológicas para diseñar medidas de mitigación.
    - **Instrumentos Técnicos**: Monitor de Sequía de América del Norte (SMN, 2013) y estaciones climatológicas (Figura 2.19).

Página 23, Impactos Potenciales de la Sequía:

Tabla 1.1.1-2. Clasificación de la sequía de acuerdo con los valores del SPI.

Categoría de sequía	Rango de SPI	Impactos potenciales
Condición normal	0 a - 0.4	
Condición anormal seca (D0)	-0.5 a - 0.7	Se presentan períodos cortos de lento crecimiento en cultivos y pastizales; el riesgo de incendios se presenta por encima de lo normal. Cuando este período concluye, existe un déficit de agua persistente; los cultivos y pastizales no se recuperan por completo.
Sequía moderada (D1)	-0.8 a -1.2	Se presentan daños a cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es alto; las corrientes de agua, cuerpos de agua y pozos disminuyen sus niveles y comienza una escasez de agua.
Sequía severa (D2)	-1.3 a -1.5	Probables pérdidas en cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es muy alto; la escasez de agua se incrementa.
Sequía extrema (D3)	-1.6 a -1.9	Pérdidas considerables en cultivos y pastizales; riesgo de incendios extremo; escasez de agua generalizada.
Sequía excepcional (D4)	< -2.0	Grandes pérdida extensivas en cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es excepcional; hay escasez de agua en cuerpos de agua y pozos.

Fuente: NDMC, 2013.

- **Palabras clave:** Sequía, impactos, cultivos, pastizales, riesgo de incendios, escasez de agua, recursos hídricos, medio ambiente.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Promueve medidas para mitigar la escasez de agua durante sequías (Art. 14 Bis).
  - **LGEEPA**: Exige la prevención de incendios forestales y la protección de ecosistemas afectados por la sequía (Art. 78).
  - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Regula la gestión de pastizales y la prevención de incendios (Art. 94).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Incluye estrategias para mitigar los impactos de la sequía en cultivos y pastizales.
  - **PRONACOSE**: Propone medidas para reducir el riesgo de incendios y la escasez de agua.
  - **Instrumentos Técnicos**: Índice de Precipitación Estandarizado (SPI) y mapas de riesgo de incendios (CONAFOR).

Página 25, Efectos de la Sequía en Cultivos y Pastizales:

- "Cuando ocurre la condición anormal seca (el primer rango en la escala de severidad de las sequías), se presentan períodos cortos de lento crecimiento en cultivos y pastizales, y el riesgo de incendios se presenta por encima de lo normal. Cuando este período concluye, existe un déficit de agua persistente, por lo que los cultivos y pastizales no se recuperan por completo. Por su parte las sequías moderadas ocasionan daños a los cultivos y pastizales; el riesgo de incendios es alto; las corrientes, cuerpos de agua y pozos disminuyen sus niveles y comienza una escasez del líquido vital; en otras palabras, aquí comienza a ocurrir la sequía agrícola e hidrológica."
- **Palabras clave:** Condición anormal seca, cultivos, pastizales, riesgo de incendios, déficit de agua, sequía agrícola, sequía hidrológica, recursos hídricos, medio ambiente.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Establece medidas para mitigar la escasez de agua en sectores agrícolas (Art. 22).
    - **LGEEPA**: Promueve la restauración de ecosistemas afectados por la sequía (Art. 78).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege los pastizales como hábitat de fauna silvestre (Art. 55).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Prioriza la protección de cultivos y pastizales durante sequías.
    - **Programa Nacional Forestal**: Incluye medidas para prevenir incendios en pastizales (SEMARNAT).
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de vegetación (INEGI, Serie IV) y sistemas de monitoreo de sequías (SMN).

Página 27, Sequías Hidrológicas:

- "La sequía hidrológica se refiere a la deficiencia en el caudal o volumen de aguas superficiales o subterráneas (ríos, embalses, acuíferos, lagos, etc.) con respecto a los niveles considerados como normales. La sequía hidrológica es una consecuencia de la sequía meteorológica, por la relación directa entre las cantidades de precipitación y la afluencia del agua en la superficie y en el subsuelo, aunque la sequía hidrológica puede demorar su inicio durante meses después del inicio de la escasez pluviométrica o, si las lluvias retoman en poco tiempo, puede ser que no llegue a manifestarse."
- **Palabras clave:** Sequía hidrológica, aguas superficiales, aguas subterráneas, embalses, acuíferos, recursos hídricos, medio ambiente.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula la gestión de aguas superficiales y subterráneas durante períodos de escasez (Art. 14).

- **LGEEPA**: Promueve la conservación de cuerpos de agua y acuíferos (Art. 98).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Incluye estrategias para mitigar la sequía hidrológica mediante la gestión de embalses y acuíferos.
  - **PRONACOSE**: Propone medidas para monitorear y gestionar los recursos hídricos durante sequías.
  - **Instrumentos Técnicos**: Índice Hidrológico de Sequía (SDI) y bases de datos de escurrimientos (CONAGUA).

Resumen de la Relación con el Marco Legal y Técnico

- **Marco Legal Normativo**: El documento se alinea con leyes nacionales como la **Ley de Aguas Nacionales**, **LGEEPA**, **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**, **Ley General de la Vida Silvestre**, y **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, que regulan la gestión de recursos hídricos, la conservación ambiental, la protección de ecosistemas, y la sustentabilidad agrícola. Estas leyes proporcionan el fundamento para las estrategias de mitigación de la sequía y la gestión de recursos naturales.
- **Planes, Estrategias y Programas**:
  - **Programa Nacional Hídrico (PNH)**: Es el marco principal para la gestión integrada de cuencas, la modernización de distritos de riego, y la mitigación de la sequía.
  - **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**: Diseña medidas específicas para reducir la vulnerabilidad hídrica y mitigar los impactos de la sequía en los sectores agrícola, ambiental, y urbano.
  - **Programa Nacional Forestal**: Aborda la prevención de incendios y la conservación de pastizales afectados por la sequía.
  - **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Prioriza la protección de ecosistemas vulnerables a la sequía.
- **Instrumentos Técnicos**:
  - **Índices de Sequía (SPI, SDI)**: Utilizados para monitorear y clasificar sequías meteorológicas e hidrológicas.
  - **Mapas y Bases de Datos**: Incluyen mapas de distritos de riego, isoyetas, vegetación, y acuíferos (INEGI, CONAGUA).

- **Sistemas de Monitoreo**: Monitor de Sequía de América del Norte (SMN), Sistema de Información de Seguridad de Presas (CONAGUA), y estaciones climatológicas.
- **Estudios Hidrogeológicos**: Para evaluar la recarga y sobreexplotación de acuíferos.
- **Auditorías de Infraestructura**: Para optimizar el uso del agua en distritos de riego.

Conclusión

El documento *"Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía"* (Parte 2) del Consejo de Cuenca Río Bravo, en las páginas analizadas (1-32), aborda presenta la caracterización del uso del agua en distritos de riego, la gestión de presas, el análisis de la precipitación, y la evaluación de sequías meteorológicas e hidrológicas. Los fragmentos relevantes (páginas 1, 6, 10, 11, 16, 19, 23, 25, 27) destacan la importancia de la gestión sustentable del agua, la protección de acuíferos, y la mitigación de los impactos de la sequía en el sector agrícola y ambiental. Estas medidas están respaldadas por un marco legal normativo sólido (LAN, LGEEPA, entre otras) y se operacionalizan mediante planes como el PNH y PRONACOSE, así como instrumentos técnicos como índices de sequía, mapas, y sistemas de monitoreo. Este enfoque contribuye a la conservación de los recursos hídricos y la resiliencia ambiental frente a la sequía en la cuenca del Río Bravo.

1.1.1.47 Documento 47. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo. Parte 3

El documento analizado es el *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía, Parte 3*, elaborado por el Consejo de Cuenca Río Bravo (CCRB) en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Subdirección de Hidrología. Este programa establece un marco estratégico para gestionar proactivamente la sequía en la cuenca del Río Bravo, una región crítica en el norte de México caracterizada por su alta vulnerabilidad hídrica debido a condiciones áridas, alta demanda agrícola y compromisos internacionales de agua.

Autor

El programa fue desarrollado por el Consejo de Cuenca Río Bravo, con soporte técnico del IMTA, particularmente desde su Coordinación de Hidrología. La elaboración involucró a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), alineándose con el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE). Las referencias citadas, como CONAGUA (2009, 2010, 2012, 2013), indican la contribución de la Dirección Técnica del CCRB y el Organismo de Cuenca VI Río Bravo en la generación de datos hidrológicos y análisis (CCRB - IMTA, 2014c).

Año

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* fue publicado en diciembre de 2014.

Alcances

El programa abarca la gestión integral de la sequía en la cuenca del Río Bravo, que cubre 358,870 km² en Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas, con 65 subcuencas. Caracteriza la cuenca en aspectos geográficos, hidrológicos, climáticos y socioeconómicos, evaluando vulnerabilidades ambientales (sobreexplotación de acuíferos, deforestación), económicas (dependencia agrícola, PIB de 1.24 billones de pesos en 2010) y sociales (población de 10.4 millones, índice de marginación). Propone medidas preventivas y de mitigación, como tecnificación de riego, reúso de agua, campañas educativas y un sistema de alerta temprana basado en índices como SPI, SDI y el Índice de Estado (Ie). Este sistema clasifica fases de respuesta (normalidad, prealerta, alerta, emergencia) para priorizar el consumo humano y agrícola. Considera el Tratado de Aguas de 1944, que obliga a México a entregar 431.7 hm³ anuales a Estados Unidos, y aborda conflictos entre usuarios agrícolas, urbanos e industriales. Incluye un sistema de monitoreo y evaluación con participación de CONAGUA, gobiernos locales y usuarios, utilizando herramientas como el Monitor de Sequía de América del Norte.

Objetivos

El objetivo principal es reducir la vulnerabilidad a la sequía en la cuenca del Río Bravo, asegurando la disponibilidad de agua y minimizando impactos socioeconómicos, ambientales y agrícolas. Los objetivos específicos incluyen: caracterizar la cuenca para identificar riesgos hidrológicos, evaluar impactos históricos y potenciales de la sequía, desarrollar estrategias para incrementar la oferta de agua (e.g., reúso, nuevas fuentes) y optimizar la demanda (e.g., eficiencia en riego, conservación), implementar un sistema de alerta temprana con fases de respuesta basadas en indicadores cuantitativos, cumplir con el Tratado de 1944, priorizar el consumo humano y agrícola, promover la educación hídrica y fomentar la gestión sustentable del agua en línea con la Ley de Aguas Nacionales y el PRONACOSE.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* aborda la gestión de la sequía en la cuenca del Río Bravo, una región árida donde la demanda hídrica excede la oferta natural. Con 358,870 km² y 10.4 millones de habitantes, la cuenca depende de la agricultura de riego (341,128 ha regadas entre 1989-2011), que consume la mayor parte del agua. El programa analiza eventos de sequía históricos (1948-2012), destacando períodos críticos como 1999-2005 y 2011-2012, y evalúa vulnerabilidades ambientales (acuíferos sobreexplotados), económicas (PIB regional significativo) y sociales (alta densidad poblacional en áreas urbanas). Propone medidas como tecnificación de riego, reúso de agua y campañas educativas, organizadas en fases de respuesta (D0 a D4) con metas de reducción de demanda (10% a 40%) basadas en índices como SPI, SDI y Ie. Considera el Tratado de 1944, que genera tensiones en años secos, y establece un sistema de monitoreo con herramientas como el Monitor de Sequía. Los distritos de riego, como Bajo Río Bravo (196,456 ha) y Delicias (31,864 ha), enfrentan variaciones en volúmenes y superficies regadas, impactando la economía y el empleo. El programa fomenta la participación de CONAGUA, gobiernos y usuarios, y propone comités de evaluación y respuesta para gestionar riesgos.

Aspectos Faltantes

El programa presenta varias limitaciones. No especifica el presupuesto necesario para implementar las medidas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque utiliza índices como SPI, SDI y Ie, carece

de una metodología detallada para su aplicación práctica, incluyendo umbrales específicos para activar fases de respuesta. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos estatales y municipales no está claramente definida, lo que podría generar conflictos operativos. No aborda estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico en la región, ni incluye planes de contingencia detallados para sequías extremas prolongadas. La participación ciudadana, especialmente de comunidades indígenas, es genérica, sin mecanismos concretos. Las proyecciones de demanda hídrica no consideran escenarios climáticos futuros, limitando la adaptabilidad al cambio climático. Finalmente, la falta de un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos podría retrasar la implementación.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Bravo es un esfuerzo significativo para gestionar la sequía en una región de alta vulnerabilidad hídrica, alineado con el PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su enfoque en la caracterización de la cuenca, evaluación de vulnerabilidad y estrategias de respuesta por fases refleja un compromiso con la gestión proactiva del agua. Las medidas propuestas, como reúso, tecnificación de riego y educación hídrica, son adecuadas para mitigar impactos y priorizar el consumo humano. Sin embargo, las limitaciones identificadas, como la falta de claridad en financiamiento, coordinación y estrategias para acuíferos reducen su efectividad potencial. Para fortalecer el programa, se recomienda detallar presupuestos, establecer cronogramas, definir mecanismos de coordinación y participación ciudadana, desarrollar planes específicos para acuíferos y eventos extremos, y actualizar proyecciones con escenarios climáticos futuros. Con estas mejoras, el programa puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia de la cuenca del Río Bravo frente a la sequía.

Páginas y Fragmentos Relevantes

El documento, en las páginas proporcionadas (1-74), se centra principalmente en el análisis de la vulnerabilidad ante la sequía, la metodología para su evaluación, y los índices para monitorear y mitigar sus efectos. Aunque no presenta secciones explícitamente tituladas como "estrategias y lineamientos" para los temas solicitados, contiene fragmentos que abordan indirectamente la gestión del agua, la conservación de recursos naturales, la sustentabilidad, y la mitigación de impactos ambientales. Estos fragmentos están relacionados con la evaluación de vulnerabilidad ambiental, la gestión de recursos hídricos, y las medidas propuestas para reducir los efectos de la sequía en los ecosistemas y sectores productivos.

1. Vulnerabilidad Ambiental y su Relación con Recursos Naturales (Páginas 5, 11, 12-14)

Página 5, Definición de Vulnerabilidad Ambiental:

- "Vulnerabilidad Ambiental: está relacionada con la susceptibilidad intrínseca del medio o los recursos naturales a sufrir daños por la falta de agua; esto es debido a que los seres humanos necesitan de ciertas condiciones ambientales para desarrollarse y donde en caso de tener en la naturaleza un dominio por la vía de la destrucción de las reservas del ambiente, los ecosistemas resultan altamente vulnerables."

- **Palabras clave:** Vulnerabilidad ambiental, recursos naturales, falta de agua, condiciones ambientales, destrucción de reservas, ecosistemas, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Exige la protección de ecosistemas y la prevención de daños ambientales causados por fenómenos como la sequía (Art. 15, 28).
    - **Ley de Aguas Nacionales (LAN)**: Promueve la gestión sustentable de recursos hídricos para proteger los ecosistemas dependientes del agua (Art. 14).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege los ecosistemas y la biodiversidad afectados por la escasez hídrica (Art. 55).
    - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Regula la conservación de bosques y suelos frente a la degradación ambiental (Art. 94).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Hídrico (PNH)**: Prioriza la gestión integrada de cuencas para proteger los recursos hídricos y ecosistemas (CONAGUA, 2012).
    - **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**: Incluye medidas para mitigar los impactos de la sequía en ecosistemas y recursos naturales.
    - **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Promueve la conservación de ecosistemas vulnerables a la sequía.
    - **Instrumentos Técnicos**: Evaluaciones de impacto ambiental (SEMARNAT), mapas de uso de suelo y vegetación (INEGI, Serie IV), y monitoreo de ecosistemas (CONANP, 2009).

Página 11, Fuentes de Información para Factores Ambientales:

Tabla 1.1.1-3. Fuentes de Información para Factores Ambientales

Tabla 3.4 Principales fuentes de extracción de la información.

Etiqueta	Factor	Fuente
f-5a	Deforestación (% de área forestal)	IMTA. Elaborado a partir de: Semarnat. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 2004. México, 2010. http://infoteca.Semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm?P1=infoteca.Semarnat.gob.mx&P2=d
f-6a	Cobertura vegetal natural (% de área)	IMTA. Elaborado a partir de: INEGI serie IV. Uso de suelo y vegetación, 2010. México, 2010.
f-6b	Áreas naturales protegidas (% de área)	IMTA. Elaborado a partir de: Conanp. 2009. México, 2010.

- **Palabras clave:** Deforestación, cobertura vegetal natural, áreas naturales protegidas, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LGEEPA**: Regula la conservación de áreas forestales y la restauración de suelos degradados (Art. 78).
    - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Promueve la reforestación y la conservación de la cobertura vegetal (Art. 94).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Protege las áreas naturales protegidas como reservas de biodiversidad (Art. 47).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Forestal**: Incluye estrategias para prevenir la deforestación y conservar la cobertura vegetal (SEMARNAT).
    - **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Prioriza la protección de áreas naturales protegidas.
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de uso de suelo y vegetación (INEGI, 2010), inventarios forestales (SEMARNAT, 2004), y bases de datos de áreas protegidas (CONANP, 2009).

Página 12-14, Datos de Factores para Vulnerabilidad Ambiental:

- **Página 12:**

Tabla 1.1.1-4. Datos de Factores para Vulnerabilidad Ambiental

Tabla 3.5 Datos de los factores para el cálculo de la vulnerabilidad ante la sequía.

Clave Cuenca	Cuenca	Factor 1a (f-1a).	Factor 1b (f-1b)	Factor 2a (f-2a).	Factor 2b (f-2b).	Factor 3a (f-3a).	Factor 3b (f-3b).	Factor 4a (f-4a).	Factor 5a (f-5a).	Factor 6a (f-6a).	Factor 6b (f-6b)	Factor 6c (f-6c)
2401	Río Bravo 1	0.37	46.63	112.25	872,600.97	0.00	0.00	2.31	31.49	91.64	5.91	12.98
2402	Río Bravo 2	0.26	134.07	49.66	2,957,705.61	0.03	0.01	1.30	22.56	90.81	4.98	13.17
2403	Río Florido 1	0.18	175.05	8.55	2,342,017.38	0.01	0.00	1.18	17.04	90.55	2.15	21.42
2404	Río Florido 2	0.01	0.00	2.51	259,627.96	0.03	0.00	3.04	32.79	90.60	0.82	26.72
2405	Río Florido 3	0.29	291.75	12.22	3,628,101.75	0.01	0.00	0.97	17.04	90.19	3.17	16.16
2406	Río Parral	0.35	350.10	14.32	4,347,775.37	0.00	0.00	0.09	9.17	90.26	3.58	14.82
2407	Río Balleza	0.12	116.70	6.45	1,622,343.76	0.02	0.00	2.06	24.91	90.48	1.74	37.98
2408	Río Conchos 1	0.31	297.78	13.51	3,831,628.08	0.00	0.00	0.27	10.65	90.28	3.41	23.70
2409	Río Conchos 2	0.34	301.31	15.41	4,347,775.37	0.00	0.00	0.16	9.17	90.26	3.58	20.29
2410	Río Conchos 3	0.35	350.10	14.32	4,347,775.37	0.00	0.00	0.09	9.17	90.26	3.58	14.18
2411	Río Conchos 4	0.21	184.70	7.67	4,347,775.37	0.01	0.01	0.70	9.17	90.26	3.58	9.01
2412	Río San Pedro	0.32	313.34	12.84	4,347,775.37	0.00	0.00	0.22	9.17	90.26	3.58	14.90
2413	Río Chuviscar	0.26	262.58	10.78	4,347,775.37	0.02	0.01	0.39	12.52	90.26	3.93	17.38
2414	Río Bravo 3	0.26	262.58	10.78	4,347,775.37	0.02	0.01	0.39	12.52	90.26	3.93	18.66
2415	Río Bravo 4	0.33	121.28	9.57	1,519,311.99	0.01	0.00	2.93	32.12	91.50	12.19	19.32
2416	Río Bravo 5	0.46	15.27	13.96	411,689.94	0.00	0.00	4.74	42.18	93.59	24.55	12.62
2417	Río Bravo 6	0.22	0.00	11.93	22,947.77	0.00	0.00	5.58	93.17	98.11	7.66	12.09
2418	Arroyo de las Vacas	1.00	6.60	10.35	716,588.59	0.00	0.00	5.81	62.67	91.55	6.51	14.28
2419	Río San Diego	1.00	6.60	10.35	716,588.59	0.00	0.00	5.81	62.67	91.55	6.51	14.28
2420	Río Bravo 7	1.34	0.00	8.23	502,088.17	0.00	0.00	7.79	84.94	93.43	4.97	14.52
2421	Río San Rodrigo	1.03	13.20	11.24	1,090,802.48	0.00	0.00	4.56	37.66	88.12	7.16	13.03
2422	Río Bravo 8	1.03	13.20	11.24	1,090,802.48	0.00	0.00	4.56	37.66	88.12	7.16	13.03
2423	Río Escondido	0.46	21.57	14.82	837,287.49	0.00	0.00	3.26	17.31	89.82	22.97	13.44
2424	Río Bravo 9	0.38	20.58	14.69	1,010,707.34	0.00	0.00	2.46	17.77	88.69	15.45	14.28
2425	Río Bravo 10	0.42	15.84	30.39	1,378,834.97	0.00	0.00	2.95	13.07	70.17	10.85	15.93
2426	Río Sabinas	0.80	31.97	14.02	249,281.86	0.00	0.00	4.70	31.86	92.29	26.90	13.64
2427	Río Nadadores	1.47	75.05	17.07	149,322.92	0.00	0.00	3.31	32.88	86.47	5.18	15.58
2428	Río Salado	0.91	39.48	24.54	396,153.86	0.00	0.00	3.87	19.78	75.33	13.13	15.86
2429	Río Bravo 11	0.32	4.00	63.87	2,035,606.00	0.00	0.00	5.52	8.34	37.36	11.21	14.58
2430	Río Alamo	0.34	10.77	59.78	801,477.04	0.00	0.00	5.38	10.94	45.75	9.02	15.50
2431	Río Salinas	1.55	101.70	83.31	105,093.00	0.00	0.00	6.66	44.51	77.52	5.70	14.34
2432	Río Pesquería	0.47	43.84	176.39	21,046.75	0.00	0.00	4.14	10.83	60.64	10.89	12.54
2433	Río San Juan 1	0.49	50.92	185.20	17,939.81	0.00	0.00	4.54	14.65	61.68	10.22	12.92
2434	Río San Juan 2	0.25	14.99	83.31	5,872.73	0.00	0.00	5.72	14.35	48.94	6.60	16.32
2435	Río San Juan 3	0.21	7.29	69.46	920,292.62	0.00	0.00	6.02	13.24	41.82	7.74	14.99
2436	Río Bravo 12	0.22	0.00	78.43	2,519,059.25	0.00	0.00	6.01	9.07	31.91	11.06	14.08
2437	Río Bravo 13	0.23	6.65	105.77	2,238,641.76	0.00	0.00	5.55	7.87	35.85	11.61	12.77

- **Palabras clave:** Deforestación, cobertura vegetal, áreas naturales protegidas, recursos naturales, medio ambiente, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LGEEPA**: Exige la restauración de áreas deforestadas y la conservación de ecosistemas (Art. 78).
    - **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**: Promueve la gestión sustentable de bosques y la prevención de la deforestación (Art. 94).
    - **Ley General de la Vida Silvestre**: Regula la conservación de áreas naturales protegidas (Art. 47).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **Programa Nacional Forestal**: Diseña medidas para reducir la deforestación y restaurar la cobertura vegetal.
    - **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Fomenta la expansión y gestión de áreas naturales protegidas.
    - **Instrumentos Técnicos**: Mapas de deforestación (SEMARNAT, 2004), series de uso de suelo (INEGI, 2010), y registros de áreas protegidas (CONANP, 2009).

2. Gestión de Recursos Hídricos y Sustentabilidad (Páginas 5-7, 11-14)

Página 5, Factores para la Gestión del Agua:

Factor 1a(f-1a). Grado de presión sobre el recurso hídrico (oferta/demanda).

Factor 1b(f-1b). Grado de explotación en los acuíferos,

Factor 2a(f-2a). Densidad de población al año 2010,

Factor 2b(f-2b). Valor de la producción del sector agrícola (riego y temporal),

Factor 3a(f-3a). Disponibilidad natural per cápita de aguas superficiales,

Factor 3b(f-3b). Disponibilidad natural per cápita de aguas subterráneas.

Resulta de dividir la disponibilidad natural media total del agua subterránea de la cuenca entre el número de habitantes.

- **Palabras clave:** Presión hídrica, explotación de acuíferos, disponibilidad de agua, aguas superficiales, aguas subterráneas, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula la gestión de aguas superficiales y subterráneas, promoviendo la sustentabilidad y evitando la sobreexplotación (Art. 13, 88).
    - **LGEEPA**: Exige la conservación de recursos hídricos para mantener el equilibrio ecológico (Art. 98).
    - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Promueve el uso eficiente del agua en la agricultura (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Fomenta la gestión integrada de cuencas para optimizar la oferta y demanda hídrica (CONAGUA, 2012).

- **PRONACOSE**: Propone medidas para reducir la presión hídrica durante sequías.
- **Instrumentos Técnicos**: Balances hídricos (CONAGUA, 2012), estudios hidrogeológicos (IMTA), y mapas de disponibilidad hídrica (INEGI).

Página 6, Definición de Factores Hídricos:

Tabla 1.1.1-5. Definición de Factores Hídricos

Tabla 3.2 Definición de los factores para evaluar la vulnerabilidad ante la sequía

Factor	Definición	Fórmula
Factor 1a (f-1a). Grado de presión sobre el recurso hídrico.	Se refiere al cociente entre la brecha hídrica al 2030 y oferta sustentable.	$G_{presión} = \frac{Demanda\ al\ 2030 - Oferta\ sustentable}{Oferta\ sustentable}$
Factor 1b (f-1b). Grado de explotación de los acuíferos	El agua subterránea se vuelve la principal fuente de suministro de agua ante un déficit hídrico.	Volúmenes expresados en hm^3
Factor 3a (f-3a). Disponibilidad natural per cápita de aguas superficiales	Resulta de dividir la disponibilidad natural media total del agua superficial de la cuenca entre el número de habitantes.	Volúmenes expresados en hm^3
Factor 3b (f-3b). Disponibilidad natural per cápita de aguas subterráneas	Resulta de dividir la disponibilidad natural media total del agua subterránea de la cuenca entre el número de habitantes.	Volúmenes expresados en hm^3

- **Palabras clave:** Brecha hídrica, oferta sustentable, explotación de acuíferos, disponibilidad hídrica, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Establece medidas para gestionar la oferta y demanda hídrica, incluyendo vedas para acuíferos sobreexplotados (Art. 38).
  - **LGEEPA**: Promueve la gestión sustentable de recursos hídricos para prevenir la degradación ambiental (Art. 15).
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la asignación de volúmenes de agua para garantizar la sustentabilidad (Art. 22).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**

- **PNH**: Incluye estrategias para reducir la brecha hídrica y proteger los acuíferos.
- **PRONACOSE**: Diseña medidas para gestionar los recursos hídricos durante períodos de sequía.
- **Instrumentos Técnicos**: Análisis espacial de vulnerabilidad hídrica (CONAGUA, 2012), estudios de recarga de acuíferos (IMTA), y bases de datos hidrológicas (CONAGUA).

Página 11, Fuentes de Información para Factores Hídricos:

Tabla 1.1.1-6. Fuentes de Información para Factores Hídricos.

Tabla 3.4 Principales fuentes de extracción de la información.

Etiqueta	Factor	Fuente
f-1a	Grado de presión sobre el recurso hídrico (oferta/demanda)	Análisis espacial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/sequiasB.pdf
f-1b	Grado de explotación de los acuíferos	Análisis espacial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/sequiasB.pdf
f-3a	Disponibilidad natural per cápita de aguas superficiales	Análisis espacial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/sequiasB.pdf
f-3b	Disponibilidad natural per cápita de aguas subterráneas	Análisis espacial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/sequiasB.pdf

Palabras clave: Presión hídrica, explotación de acuíferos, disponibilidad hídrica, recursos hídricos, sustentabilidad.

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Regula la explotación de acuíferos y la gestión de aguas superficiales (Art. 88).
  - **LGEEPA**: Promueve la conservación de recursos hídricos para el equilibrio ecológico (Art. 98).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Prioriza la gestión sustentable de aguas superficiales y subterráneas.
  - **PRONACOSE**: Incluye medidas para reducir la sobreexplotación de acuíferos.
  - **Instrumentos Técnicos**: Análisis espacial de vulnerabilidad (CONAGUA, 2012), balances hídricos (IMTA), y mapas hidrológicos (INEGI).

Página 12-14, Datos de Factores Hídricos por Cuenca:

- **Página 12:**

Tabla 1.1.1-7. Datos de Factores Hídricos por Cuenca.

Tabla 3.5 Datos de los factores para el cálculo de la vulnerabilidad ante la sequía.

Clave Cuenca	Cuenca	Factor 1a (f-1a).	Factor 1b (f-1b)	Factor 2a (f-2a).	Factor 2b (f-2b).	Factor 3a (f-3a).	Factor 3b (f-3b).	Factor 4a (f-4a).	Factor 5a (f-5a).	Factor 6a (f-6a).	Factor 6b (f-6b)	Factor 6c (f-6c)
2401	Río Bravo 1	0.37	46.63	112.25	872,600.97	0.00	0.00	2.31	31.49	91.64	5.91	12.98
2402	Río Bravo 2	0.26	134.07	49.66	2,957,705.61	0.03	0.01	1.30	22.56	90.81	4.98	13.17
2403	Río Florido 1	0.18	175.05	8.55	2,342,017.38	0.01	0.00	1.18	17.04	90.55	2.15	21.42
2404	Río Florido 2	0.01	0.00	2.51	259,627.96	0.03	0.00	3.04	32.79	90.60	0.82	26.72
2405	Río Florido 3	0.29	291.75	12.22	3,628,101.75	0.01	0.00	0.97	17.04	90.19	3.17	16.16
2406	Río Parral	0.35	350.10	14.32	4,347,775.37	0.00	0.00	0.09	9.17	90.26	3.58	14.82
2407	Río Balleza	0.12	116.70	6.45	1,622,343.76	0.02	0.00	2.06	24.91	90.48	1.74	37.98
2408	Río Conchos 1	0.31	297.78	13.51	3,831,628.08	0.00	0.00	0.27	10.65	90.28	3.41	23.70
2409	Río Conchos 2	0.34	301.31	15.41	4,347,775.37	0.00	0.00	0.16	9.17	90.26	3.58	20.29
2410	Río Conchos 3	0.35	350.10	14.32	4,347,775.37	0.00	0.00	0.09	9.17	90.26	3.58	14.18
2411	Río Conchos 4	0.21	184.70	7.67	4,347,775.37	0.01	0.01	0.70	9.17	90.26	3.58	9.01
2412	Río San Pedro	0.32	313.34	12.84	4,347,775.37	0.00	0.00	0.22	9.17	90.26	3.58	14.90
2413	Río Chuviscar	0.26	262.58	10.78	4,347,775.37	0.02	0.01	0.39	12.52	90.26	3.93	17.38
2414	Río Bravo 3	0.26	262.58	10.78	4,347,775.37	0.02	0.01	0.39	12.52	90.26	3.93	18.66
2415	Río Bravo 4	0.33	121.28	9.57	1,519,311.99	0.01	0.00	2.93	32.12	91.50	12.19	19.32
2416	Río Bravo 5	0.46	15.27	13.96	411,689.94	0.00	0.00	4.74	42.18	93.59	24.55	12.62
2417	Río Bravo 6	0.22	0.00	11.93	22,947.77	0.00	0.00	5.58	93.17	98.11	7.66	12.09
2418	Arroyo de las Vacas	1.00	6.60	10.35	716,588.59	0.00	0.00	5.81	62.67	91.55	6.51	14.28

Clave Cuenca	Cuenca	Factor 1a (f-1a).	Factor 1b (f-1b)	Factor 2a (f-2a).	Factor 2b (f-2b).	Factor 3a (f-3a).	Factor 3b (f-3b).	Factor 4a (f-4a).	Factor 5a (f-5a).	Factor 6a (f-6a).	Factor 6b (f-6b)	Factor 6c (f-6c)
2419	Río San Diego	1.00	6.60	10.35	716,588.59	0.00	0.00	5.81	62.67	91.55	6.51	14.28
2420	Río Bravo 7	1.34	0.00	8.23	502,088.17	0.00	0.00	7.79	84.94	93.43	4.97	14.52
2421	Río San Rodrigo	1.03	13.20	11.24	1,090,802.48	0.00	0.00	4.56	37.66	88.12	7.16	13.03
2422	Río Bravo 8	1.03	13.20	11.24	1,090,802.48	0.00	0.00	4.56	37.66	88.12	7.16	13.03
2423	Río Escondido	0.46	21.57	14.82	837,287.49	0.00	0.00	3.26	17.31	89.82	22.97	13.44
2424	Río Bravo 9	0.38	20.58	14.69	1,010,707.34	0.00	0.00	2.46	17.77	88.69	15.45	14.28
2425	Río Bravo 10	0.42	15.84	30.39	1,378,834.97	0.00	0.00	2.95	13.07	70.17	10.85	15.93
2426	Río Sabinas	0.80	31.97	14.02	249,281.86	0.00	0.00	4.70	31.86	92.29	26.90	13.64
2427	Río Nadadores	1.47	75.05	17.07	149,322.92	0.00	0.00	3.31	32.88	86.47	5.18	15.58
2428	Río Salado	0.91	39.48	24.54	396,153.86	0.00	0.00	3.87	19.78	75.33	13.13	15.86
2429	Río Bravo 11	0.32	4.00	63.87	2,035,606.00	0.00	0.00	5.52	8.34	37.36	11.21	14.58
2430	Río Alamo	0.34	10.77	59.78	801,477.04	0.00	0.00	5.38	10.94	45.75	9.02	15.50
2431	Río Salinas	1.55	101.70	83.31	105,093.00	0.00	0.00	6.66	44.51	77.52	5.70	14.34
2432	Río Pesquería	0.47	43.84	176.39	21,046.75	0.00	0.00	4.14	10.83	60.64	10.89	12.54
2433	Río San Juan 1	0.49	50.92	185.20	17,939.81	0.00	0.00	4.54	14.65	61.68	10.22	12.92
2434	Río San Juan 2	0.25	14.99	83.31	5,872.73	0.00	0.00	5.72	14.35	48.94	6.60	16.32
2435	Río San Juan 3	0.21	7.29	69.46	920,292.62	0.00	0.00	6.02	13.24	41.82	7.74	14.99
2436	Río Bravo 12	0.22	0.00	78.43	2,519,059.25	0.00	0.00	6.01	9.07	31.91	11.06	14.08
2437	Río Bravo 13	0.23	6.65	105.77	2,238,641.76	0.00	0.00	5.55	7.87	35.85	11.61	12.77

- **Palabras clave:** Presión hídrica, explotación de acuíferos, disponibilidad hídrica, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Establece medidas para gestionar la oferta y demanda hídrica y proteger los acuíferos (Art. 13, 38).
    - **LGEEPA**: Promueve la conservación de recursos hídricos para evitar la degradación ambiental (Art. 15).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Diseña estrategias para reducir la presión hídrica y optimizar la disponibilidad de agua.
    - **PRONACOSE**: Propone medidas para gestionar los recursos hídricos durante sequías.
    - **Instrumentos Técnicos**: Bases de datos hidrológicas (CONAGUA, 2012), estudios de oferta y demanda (IMTA), y sistemas de información geográfica (SIG).

3. Medidas para Mitigar los Efectos de la Sequía en Recursos Naturales (Página 69)

Página 69, Acciones y Metas para Cada Fase de la Sequía:

Tabla 1.1.1-8. Acciones y Metas para Cada Fase de la Sequía.

Tabla 5.5 Acciones y metas para cada fase de la sequía

Fase	Acciones	Meta
D0 Anormalmente seco	Los usuarios deben moderar su consumo de agua y restringir los usos no prioritarios voluntariamente. Los grandes usuarios deben revisar sus planes de contingencia.	Reducir la demanda un 10%
D1 Moderada	Los usuarios comerciales e industriales instrumentan sus programas de acción, destacando entre ellos el reúso y/o recirculación del agua para sus procesos. Todos los usuarios se sujetan a las restricciones y prohibiciones.	Reducir la demanda Del 10 al 15% (10 a 20%)
D2 Severa	Los usuarios son conminados a apegarse totalmente a las restricciones y racionamientos del programa de emergencia. La vigilancia entre sectores y usuarios es continua para evitar desperdicios y conflictos, tomas clandestinas y usos no autorizados. Los grandes usuarios operan de acuerdo con sus programas de contingencia y se sujetan sólo a los volúmenes autorizados.	Reducir la demanda Del 15 al 25% (20 a 35%)
D3 Extraordinaria	Todas las restricciones y racionamientos alcanzan su máxima intensidad; las dotaciones son mínimas y acordes con los esquemas de prioridad, exclusivamente para los usos más elementales, sin excepción. Los tandeos son rigurosamente observados. La vigilancia es extrema y continua sobre el funcionamiento de los sistemas de conducción, distribución y medición; cualquier anomalía se atiende de inmediato. Todos los usuarios se ajustan a su dotación y se resuelven los conflictos entre ellos. Las contingencias ambientales se atienden de acuerdo con los ordenamientos de ley y entran en función los programas de emergencia apoyados por todos los niveles de gobierno. La campaña de información, seguimiento y educación alcanza su mayor intensidad y es permanente.	Reducir la demanda Del 25 al 40% (35 a 50%)
D4 Excepcional	El agua disponible se asigna únicamente para los usos más prioritarios y en cantidades muy limitadas. La asistencia social y los programas de emergencia son constantes con el apoyo de las	Reducir la demanda un 40% o más (50% o más)

Palabras clave: Moderar consumo, restricciones, reúso de agua, racionamientos, contingencias ambientales, recursos hídricos, sustentabilidad.

- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Establece restricciones y priorización de usos del agua durante períodos de escasez (Art. 14 Bis).
  - **LGEEPA**: Exige la atención de contingencias ambientales y la conservación de recursos hídricos (Art. 15, 28).
  - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula el reúso y la gestión eficiente del agua (Art. 22).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Promueve el reúso y la gestión eficiente del agua para reducir la demanda durante sequías.
    - **PRONACOSE**: Diseña medidas específicas para cada fase de la sequía, incluyendo restricciones y racionamientos.
    - **Instrumentos Técnicos**: Planes de contingencia hídrica (CONAGUA), sistemas de monitoreo de consumo (IMTA), y campañas de educación ambiental (SEMARNAT).

4. Monitoreo y Gestión de Embalses para la Conservación del Agua (Páginas 64-67)

Página 64, Índice de Estado para Embalses:

- "El Índice de Estado (Ie) consiste en una normalización de los registros de escurrimientos y/o de almacenamientos de embalses, transformándolos en un valor adimensional que varía entre 0 y 1, con base en valores medios, máximos y mínimos de los escurrimientos y/o almacenamientos de embalses. Si el sistema depende tanto de recursos regulados como de no regulados, es necesario distinguir entre volumen de embalse y aportaciones al mismo, y se construye un índice mixto que ponderará ambos componentes (Ministerio de Medio Ambiente, 2005)."
- **Palabras clave:** Índice de Estado, escurrimientos, almacenamientos, embalses, recursos hídricos, gestión hídrica, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula la operación de embalses para la gestión de recursos hídricos (Art. 88).
    - **LGEEPA**: Promueve la conservación de cuerpos de agua para el equilibrio ecológico (Art. 98).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Prioriza la gestión de embalses para optimizar el almacenamiento y distribución del agua.
    - **PRONACOSE**: Utiliza índices como él (Ie) para monitorear y gestionar los recursos hídricos durante sequías.
    - **Instrumentos Técnicos**: Sistema de Información de Seguridad de Presas (CONAGUA, 2010), bases de datos de escurrimientos (IMTA), y modelos hidrológicos.

Página 66, Índice de Estado Mixto:

$$\textit{Índice de estado mixto} = I_{EM} = \left[I_{emb} * \left(\frac{1}{2} * \frac{V_{util}}{Am}\right)\right] + \left[I_f * \left(1 - \left(\frac{1}{2} * \frac{V_{util}}{Am}\right)\right)\right]$$

El índice de escurrimiento, I_f, es un índice de estado que se calcula, teniendo en cuenta las aportaciones mensuales al embalse. En cuanto al índice de embalse, I_{emb}, es un índice de estado que se calcula teniendo en cuenta el nivel del embalse al inicio de cada mes."

- **Palabras clave:** Índice de estado mixto, escurrimiento, embalse, aportaciones, recursos hídricos, gestión hídrica, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Regula la gestión de embalses y escurrimientos para garantizar la disponibilidad hídrica (Art. 88).
  - **LGEEPA**: Promueve la gestión sustentable de cuerpos de agua (Art. 98).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Incluye estrategias para la gestión integrada de embalses y escurrimientos.
  - **PRONACOSE**: Utiliza índices mixtos para planificar la asignación de agua durante sequías.
  - **Instrumentos Técnicos**: Modelos de gestión hídrica (IMTA), bases de datos de embalses (CONAGUA), y sistemas de información geográfica (SIG).

Página 67, Índices de Estado en Presas del CCRB:

"En el caso de la región del CC Río Bravo, existen 13 sistemas que dependen de los escurrimientos y de los volúmenes almacenados para abastecer de agua a todos los usuarios. En las siguientes gráficas se pueden observar los Índices de Estado, en el periodo de 1999 al 2012 de 13 presas del CC Río Bravo, en donde se puede observar que en las presas San Gabriel, La Boquilla y Venustiano Carranza el I_{em}, en el periodo de marzo del 2007 a mayo de 2012, se mantuvo en un nivel de situación estable, mientras que en las demás el I_{em} oscila entre los niveles desde situación estable hasta nivel de emergencia, a excepción de la presa La Boca que su I_{em} se mantiene durante todo el periodo entre una situación estable y situación de prealerta (Figura 5.3)."

- **Palabras clave:** Escurrimientos, volúmenes almacenados, presas, índices de estado, recursos hídricos, gestión hídrica, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Regula la operación de presas para la gestión de recursos hídricos (Art. 88).

- **LGEEPA**: Exige la conservación de cuerpos de agua para el equilibrio ecológico (Art. 98).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Prioriza la gestión de presas para garantizar la disponibilidad hídrica.
  - **PRONACOSE**: Utiliza índices de estado para planificar la respuesta a sequías.
  - **Instrumentos Técnicos**: Gráficas de índices de estado (IMTA, 2013), bases de datos de presas (CONAGUA), y sistemas de monitoreo hidrológico.

5. Declaración de Emergencia y Campañas para la Conservación del Agua (Páginas 71-74)

Página 71, Monitoreo y Declaración de Emergencia:

- "Unas de las medidas más importantes que se deben tomar para prevenir o mitigar los efectos de la sequía en todos los sectores, es el monitoreo y declaración de la sequía de forma temprana, lo que permitirá a los gobiernos regionales, estatales, locales, así como a la comunidad en general, planear y ejecutar, con tiempo suficiente, acciones para confrontar los posibles impactos de la sequía."
- **Palabras clave:** Monitoreo, declaración de emergencia, mitigación, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
  - **LAN**: Exige el monitoreo de recursos hídricos para la planificación durante sequías (Art. 14).
  - **LGEEPA**: Promueve la adaptación al cambio climático mediante el monitoreo de fenómenos ambientales (Art. 15).
  - **Ley General de Protección Civil**: Regula la declaración de emergencias por desastres naturales, incluyendo sequías (Art. 58).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
  - **PNH**: Incluye el monitoreo de sequías como parte de la gestión hídrica.
  - **PRONACOSE**: Propone el uso de índices y herramientas de monitoreo para la declaración temprana de sequías.
  - **Instrumentos Técnicos**: Monitor de Sequía de América del Norte (SMN, 2013), índices SPI y SDI (CONAGUA, 2012), y sistemas de alerta temprana (CENAPRED).

Página 72, Campaña Pública para Mitigar Impactos:

- "Un factor importante es que, identificados los lugares que se encuentran en sequía y en qué fase, las autoridades encargadas de monitorearla realicen una campaña pública para informar a los todos los usuarios de todos los sectores cuál es la situación actual, y que deben de estar preparados para llevar

a cabo las medidas que sean necesarias para mitigar los impactos. Del mismo modo, los gobiernos deberán informar cuales son las medidas que se implementarán de acuerdo con la evolución del fenómeno (Figura 5.5)."

- **Palabras clave:** Campaña pública, mitigación, recursos hídricos, usuarios, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Promueve la educación y participación ciudadana en la gestión del agua (Art. 7).
    - **LGEEPA**: Exige la difusión de información ambiental para fomentar la conservación (Art. 159).
    - **Ley General de Protección Civil**: Regula la comunicación pública durante emergencias (Art. 60).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Fomenta campañas de educación para la conservación del agua.
    - **PRONACOSE**: Incluye estrategias de comunicación para mitigar los impactos de la sequía.
    - **Instrumentos Técnicos**: Protocolos de comunicación (CONAGUA), campañas de sensibilización (SEMARNAT), y plataformas digitales como el Monitor de Sequía (SMN, 2013).

Página 73, Protocolo de Difusión:

- "Para dicha campaña pública, es conveniente formular un protocolo para difundir la información a todos los niveles de la población, en donde se explique la status de la situación y lo necesario que se debe llevar a cabo para disminuir los impactos de la sequía. La importancia de dicha campaña recae en concientizar a la gente de los potenciales impactos, y que es una labor en conjunto de gobiernos y usuarios para poder afrontarla de la mejor manera."
- **Palabras clave:** Protocolo de difusión, concientización, mitigación, recursos hídricos, sustentabilidad.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Promueve la participación ciudadana en la gestión hídrica (Art. 7).
    - **LGEEPA**: Exige la educación ambiental para la conservación de recursos naturales (Art. 159).
    - **Ley General de Protección Civil**: Regula la difusión de información durante emergencias (Art. 60).

- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Prioriza la educación y concientización para la gestión sustentable del agua.
    - **PRONACOSE**: Diseña protocolos de comunicación para enfrentar sequías.
    - **Instrumentos Técnicos**: Guías de comunicación pública (CONAGUA), campañas de educación ambiental (SEMARNAT), y sistemas de información (SMN).

Página 74, Declaratoria de Emergencia y Programas de Apoyo:

- "Para hacer la Declaratoria de Emergencia por Sequía, la CONAGUA debe recopilar, analizar y ordenar la información base, que dará sustento al proceso. En ello debe destacarse, además de la severidad del fenómeno natural, los impactos en los diversos sectores, tanto económico como social y ambiental, y los riesgos y consecuencias de no atender debidamente esos factores de riesgo e inestabilidad (DOF, 2012). En especial, la ayuda económica necesaria para mantener las condiciones mínimas de asalariados y jornaleros del campo, así como a los pequeños productores y ganaderos; en estos casos, los programas de empleo temporal son opciones adecuadas para canalizar recursos que palien las condiciones de falta de ingreso; en casos más severos, la repartición de despensas familiares a las familias más desfavorecidas también ayudan a mantener el control y evitar conflictos y problemas como la migración, delincuencia y pobreza extrema."
- **Palabras clave:** Declaratoria de emergencia, impactos ambientales, recursos hídricos, sustentabilidad, programas de apoyo.
- **Relación con el Marco Legal Normativo:**
    - **LAN**: Regula la gestión de emergencias hídricas (Art. 14 Bis).
    - **LGEEPA**: Exige la atención de impactos ambientales durante emergencias (Art. 28).
    - **Ley General de Protección Civil**: Regula las declaratorias de emergencia y los programas de apoyo (Art. 58).
    - **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**: Promueve el apoyo a productores agrícolas durante crisis (Art. 11).
- **Relación con Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:**
    - **PNH**: Incluye estrategias para gestionar emergencias hídricas.
    - **PRONACOSE**: Propone programas de apoyo durante declaratorias de emergencia.
    - **Programas de Apoyo**: FONDEN, CADENA, y programas de empleo temporal (SEMARNAT, SAGARPA).

- **Instrumentos Técnicos**: Bases de datos de impactos (CONAGUA, 2012), sistemas de monitoreo (SMN), y evaluaciones de riesgo (CENAPRED).

Resumen de la Relación con el Marco Legal y Técnico

- **Marco Legal Normativo**: El documento se alinea con leyes nacionales como la **Ley de Aguas Nacionales**, **LGEEPA**, **Ley General de la Vida Silvestre**, **Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable**, **Ley General de Protección Civil**, y **Ley de Desarrollo Rural Sustentable**. Estas leyes proporcionan el fundamento para la gestión de recursos hídricos, la conservación de ecosistemas, la prevención de la deforestación, la protección de áreas naturales, y la respuesta a emergencias por sequía.
- **Planes, Estrategias y Programas**:
  - **Programa Nacional Hídrico (PNH)**: Es el marco principal para la gestión integrada de cuencas, la conservación de recursos hídricos, y la mitigación de la sequía.
  - **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**: Diseña medidas específicas para reducir la vulnerabilidad hídrica y mitigar los impactos ambientales.
  - **Programa Nacional Forestal**: Aborda la prevención de la deforestación y la restauración de la cobertura vegetal.
  - **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad**: Prioriza la conservación de ecosistemas y áreas protegidas.
  - **Programas de Apoyo**: FONDEN y CADENA proporcionan recursos para mitigar los impactos de la sequía.
- **Instrumentos Técnicos**:
  - **Índices de Sequía (SPI, SDI, Ie, Iem)**: Utilizados para monitorear y clasificar sequías meteorológicas e hidrológicas.
  - **Mapas y Bases de Datos**: Incluyen mapas de uso de suelo, vegetación, deforestación, y disponibilidad hídrica (INEGI, SEMARNAT, CONAGUA).
  - **Sistemas de Monitoreo**: Monitor de Sequía de América del Norte (SMN, 2013), Sistema de Información de Seguridad de Presas (CONAGUA), y estaciones climatológicas.
  - **Estudios Hidrogeológicos**: Para evaluar la recarga y sobreexplotación de acuíferos (IMTA).
  - **Sistemas de Información Geográfica (SIG)**: Para analizar la distribución espacial de la vulnerabilidad.

- **Campañas de Comunicación**: Protocolos de difusión y educación ambiental (CONAGUA, SEMARNAT).

Conclusión

El documento *"Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía"* (Parte 3) del Consejo de Cuenca Río Bravo, en las páginas analizadas (1-74), realiza una evaluación de la vulnerabilidad ambiental (páginas 5, 11-14), la gestión de recursos hídricos (páginas 5-7, 11-14, 64-67), y las medidas para mitigar los efectos de la sequía (páginas 69, 71-74). Los fragmentos relevantes destacan la importancia de proteger los ecosistemas, gestionar los recursos hídricos de manera sustentable, y reducir los impactos de la sequía mediante monitoreo, restricciones, reúso de agua, y campañas públicas. Estas medidas están respaldadas por un marco legal normativo sólido (LAN, LGEEPA, entre otras) y se operacionalizan mediante planes como el PNH y PRONACOSE, así como instrumentos técnicos como índices de sequía, mapas, y sistemas de monitoreo. Este enfoque contribuye a la conservación de los recursos naturales y la resiliencia ambiental frente a la sequía en la cuenca del Río Bravo.

1.1.1.48 Documento 48. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo. Parte 4

El documento analizado es el *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía. Parte 4*, elaborado por el Consejo de Cuenca Río Bravo (CCRB) con el apoyo técnico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la Subdirección de Hidrología. Este programa establece un marco estratégico para gestionar proactivamente la sequía en la cuenca del Río Bravo, una región crítica en el norte de México caracterizada por su alta vulnerabilidad hídrica debido a condiciones áridas, alta demanda agrícola y compromisos internacionales de agua.

Autor

El programa fue desarrollado por el Consejo de Cuenca Río Bravo, con soporte técnico del IMTA, particularmente desde su Coordinación de Hidrología. La elaboración involucró a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), alineándose con el Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE). Las referencias citadas, como CONAGUA (2009, 2010, 2012, 2013), indican la contribución de la Dirección Técnica del CCRB y el Organismo de Cuenca VI Río Bravo en la generación de datos hidrológicos y análisis (CCRB - IMTA, 2014d).

Año

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* fue publicado en diciembre de 2014.

Alcances

El programa abarca la gestión integral de la sequía en la cuenca del Río Bravo, que cubre 358,870 km² en Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas, con 65 subcuencas. Caracteriza la cuenca en

aspectos geográficos, hidrológicos, climáticos y socioeconómicos, evaluando vulnerabilidades ambientales (sobreexplotación de acuíferos, deforestación), económicas (dependencia agrícola, PIB de 1.24 billones de pesos en 2010) y sociales (población de 10.4 millones, índice de marginación). Propone 33 medidas preventivas y de mitigación, como tecnificación de riego, reúso de agua, campañas educativas y un sistema de alerta temprana basado en índices como SPI, SDI y el Índice de Estado (Ie). Este sistema clasifica fases de respuesta (D0 a D4, normalidad a emergencia) para priorizar el consumo humano y agrícola, con metas de reducción de demanda (20% a 50%) según el déficit hídrico. Considera el Tratado de Aguas de 1944, que obliga a México a entregar 431.7 hm³ anuales a Estados Unidos, y aborda conflictos entre usuarios agrícolas, urbanos e industriales. Incluye un sistema de monitoreo y evaluación con participación de CONAGUA, gobiernos locales y usuarios, utilizando herramientas como el Monitor de Sequía de América del Norte. Detalla medidas específicas para 20 células de planeación, como Amistad Coah (brecha de 12.6 hm³, 99% cubierta) y Monclova Coah (brecha de 135.03 hm³, 6.71% cubierta), con contribuciones hídricas por sector (agropecuario, industrial, municipal).

Objetivos

El objetivo principal es reducir la vulnerabilidad a la sequía en la cuenca del Río Bravo, asegurando la disponibilidad de agua y minimizando impactos socioeconómicos, ambientales y agrícolas. Los objetivos específicos incluyen: caracterizar la cuenca para identificar riesgos hidrológicos, evaluar impactos históricos y potenciales de la sequía, desarrollar estrategias para incrementar la oferta de agua (e.g., reúso, nuevas fuentes) y optimizar la demanda (e.g., eficiencia en riego, conservación), implementar un sistema de alerta temprana con fases de respuesta basadas en indicadores cuantitativos, cumplir con el Tratado de 1944, priorizar el consumo humano y agrícola, promover la educación hídrica y fomentar la gestión sustentable del agua en línea con la Ley de Aguas Nacionales y el PRONACOSE. Busca consensos entre sectores para repartir el agua disponible en emergencias, asumiendo déficits equitativos.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* aborda la gestión de la sequía en la cuenca del Río Bravo, una región árida donde la demanda hídrica (9,074 hm³) excede la oferta natural (6,736 hm³), con una brecha de 2,337.7 hm³ anuales. Con 358,870 km² y 10.4 millones de habitantes, la cuenca depende de la agricultura de riego (341,128 ha regadas entre 1989-2011), que consume la mayor parte del agua. Analiza eventos de sequía históricos (1948-2012), destacando períodos críticos como 1999-2005 y 2011-2012, y evalúa vulnerabilidades ambientales (acuíferos sobreexplotados), económicas (PIB regional significativo) y sociales (alta densidad poblacional en áreas urbanas). Propone 33 medidas, como riego de alta precisión (210.84 hm³), reúso de agua (4.92 hm³) y campañas educativas, organizadas en fases de respuesta (D0 a D4) con metas de reducción de demanda (20% a 50%) basadas en índices como SPI, SDI y Ie. Estas medidas aportarían 849.65 hm³ (805 hm³ por reducción de demanda, 45 hm³ por aumento de oferta), pero no cierran la brecha hídrica total. Considera el Tratado de 1944, que genera tensiones en años secos, y establece un sistema de monitoreo con herramientas como el Monitor de Sequía. Los distritos de riego, como Bajo Río Bravo (196,456 ha) y Delicias (31,864 ha), enfrentan variaciones en volúmenes y superficies regadas, impactando la economía y el empleo. Detalla células específicas, como Casas Grandes Chih (brecha de 120.26 hm³, 100% cubierta) y Coahuila Sureste (brecha de 176.08 hm³, 85% cubierta). Fomenta la

participación de CONAGUA, gobiernos y usuarios, y propone comités de evaluación y respuesta para gestionar riesgos.

Aspectos Faltantes

El programa presenta varias limitaciones. No especifica el presupuesto necesario para implementar las 33 medidas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque utiliza índices como SPI, SDI y Ie, carece de una metodología detallada para su aplicación práctica, incluyendo umbrales específicos para activar fases de respuesta en cada célula. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos estatales y municipales no está claramente definida, lo que podría generar conflictos operativos. No aborda estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico en la región, ni incluye planes de contingencia detallados para sequías extremas prolongadas (e.g., más allá de D4). La participación ciudadana, especialmente de comunidades indígenas, es genérica, sin mecanismos concretos. Las proyecciones de demanda hídrica no consideran escenarios climáticos futuros, limitando la adaptabilidad al cambio climático. Finalmente, la falta de un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos podría retrasar la implementación. En células como Monclova Coah y Acuña Coah, donde las medidas cubren solo 6.71% y 58.26% de la brecha, respectiva, se necesitan medidas adicionales para enfrentar sequías severas.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Bravo es un esfuerzo significativo para gestionar la sequía en una región de alta vulnerabilidad hídrica, alineado con el PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su enfoque en la caracterización de la cuenca, evaluación de vulnerabilidad por células de planeación y estrategias de respuesta por fases (D0 a D4) refleja un compromiso con la gestión proactiva del agua. Las 33 medidas propuestas, como riego de alta precisión, reúso y educación hídrica son adecuadas para mitigar impactos y priorizar el consumo humano, aportando 849.65 hm^3, aunque insuficientes para cerrar la brecha hídrica total de 2,337.7 hm^3. La consideración del Tratado de 1944 y los conflictos entre usuarios subraya su relevancia geopolítica. Sin embargo, las limitaciones identificadas, como la falta de claridad en financiamiento, coordinación, estrategias para acuíferos y adaptación climática, reducen su efectividad potencial. Para fortalecer el programa, se recomienda detallar presupuestos, establecer cronogramas, definir mecanismos de coordinación y participación ciudadana, desarrollar planes específicos para acuíferos y eventos extremos, y actualizar proyecciones con escenarios climáticos futuros. Con estas mejoras, el programa puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia de la cuenca del Río Bravo frente a la sequía, minimizando impactos sociales, económicos y ambientales.

1. Estrategias y Lineamientos Identificados

Página 151 (Capítulo 6 - Programa detallado en cada etapa y efecto)

- **Palabras clave**: vulnerabilidad, sequía, medidas, impactos, subregiones, células de planeación, sectores, acciones, reducir, demanda, incrementar, oferta, equilibrio hídrico, déficit de agua, sustentabilidad.
- **Contenido relevante**:

- "medidas que se deben llevar a cabo en cada una de las células de planeación con base a su relación entre el grado de vulnerabilidad y cada fase de la sequía."
- "acciones para reducir la vulnerabilidad en las subregiones [...] enfocadas tanto para reducir la demanda en los distintos usos y en medida de lo posible a incrementar la oferta, logrando que la región tenga un mejor equilibrio hídrico reduciéndose así su vulnerabilidad."
- "déficit de agua al 20%, 30%, 40% y 50% [...] cada subregión o célula o sistema de aprovechamiento [...] deberán definir sus valores adecuados, en base a sus características propias."

- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: Las acciones están alineadas con la **Ley de Aguas Nacionales** (CONAGUA, 2012a, p. 191) y el **DOF, 2012**, que establece lineamientos para emitir acuerdos en situaciones de emergencia por sequía, promoviendo el uso eficiente del agua.
  - **Planes y estrategias**: Este apartado forma parte del **Programa hídrico regional visión 2030** (CONAGUA, 2012b, p. 191), que busca la sustentabilidad hídrica en la región.
  - **Programas**: El **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía** es el instrumento principal, diseñado para planear y mitigar impactos en el Consejo de Cuenca del Río Bravo.
  - **Instrumentos técnicos**: Uso de la **Tabla 6.1 (Magnitud de impacto)** y **Tabla 6.2 (Déficit de agua)** como herramientas para evaluar vulnerabilidad y planificar medidas específicas.

Página 153 (6.1 Medidas propuestas y respuestas esperadas)

- **Palabras clave**: brecha hídrica, equilibrio, sustentabilidad, oferta, demanda, medidas, reducción, vulnerabilidad, agua, sectores, agropecuario, industrial, municipal, recarga de acuíferos, cosecha de lluvia, reúso, eficiencia.
- **Contenido relevante**:
  - "la región del CC Río Bravo actualmente tiene una brecha hídrica de 2,337.70 hm^3 anuales [...] para lograr el equilibrio o sustentabilidad en condiciones medias de oferta y con la actual tendencia de la demanda."
  - "se propone llevar a cabo 33 de las medidas [...] las cuales contribuirían con un volumen de 850 hm^3, de los cuales 805 hm^3 son de medidas para reducir la demanda y 45 hm^3 para aumentar la oferta, con tendencia a lograr el equilibrio."
  - Medidas específicas incluyen: **recarga de acuíferos**, **cosecha de lluvia doméstica**, **reúso de aguas grises**, **reúso para riego de parques**, y **potencial de extracción subterránea**.

- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: Basado en la **Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000** (CONAGUA, 2000, p. 190), que regula la conservación del recurso agua, y el **DOF, 2012**, para medidas de eficiencia en sequía.
    - **Planes y estrategias**: Integra el **Programa hídrico regional visión 2030** (CONAGUA, 2012b, p. 191), que prioriza el equilibrio oferta-demanda.
    - **Programas**: Parte del **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía**, con enfoque en la gestión sustentable del agua.
    - **Instrumentos técnicos**: La **Tabla 6.3 (Medidas a realizar)** detalla contribuciones volumétricas por sector, sirviendo como herramienta técnica para la planificación.

Página 188 (Conclusiones generales)

- **Palabras clave**: escasez, agua, gestión, equidad, eficiencia, gobernabilidad, vulnerabilidad, ahorro, oferta, demanda, monitoreo, alerta temprana, ambiental, social, económico, recursos naturales.
- **Contenido relevante**:
    - "es el uso adecuado -con visión de equidad, igualdad y eficiencia- de los limitados y reducidos volúmenes de los que se dispone, la clave para [...] la adecuada gestión del agua."
    - "la participación, institucional y social, de todos los sectores sociales y económicos, que confluya en una eficaz gobernabilidad de las condiciones de emergencia."
    - "evaluación preliminar de la vulnerabilidad por célula de planeación, la identificación de las posibles medidas cuya aplicación ayuda en el ahorro de agua, desde el punto de vista de la oferta y de la demanda."
    - "cada sistema de uso del agua [...] debe definir los umbrales específicos de sus fuentes de abastecimiento para cada fase de la sequía [...] con lo cual se pongan en práctica las diferentes medidas de ahorro del agua."
    - "la región es deficitaria de agua; por ende, ante un episodio de escasez temporal, se exacerban las condiciones deficitarias y existe un alto riesgo de trastocar todos los aspectos sociales, económicos y ambientales."
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
    - **Marco legal normativo**: Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** (CONAGUA, 2012a, p. 191) y el **Tratado de Aguas Internacionales de 1944** (CILA, 2013, p. 190), que regula la entrega de agua a EE.UU., impactando la gestión hídrica.

- **Planes y estrategias**: Integra el **Programa hídrico regional visión 2030** y estrategias de gestión de riesgos de la **FAO (2010)** y el **Ministerio de Medio Ambiente de España (2005)** (p. 191-192).
- **Programas**: El **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía** promueve la gobernabilidad y participación social.
- **Instrumentos técnicos**: Uso de **índices de monitoreo** como el **SPI (Índice de Precipitación Estandarizado)** y **SDI (Índice de Escurrimiento Estandardizado)** (p. 195), y sistemas de **alerta temprana** (OMM, 1999, 2006, p. 192).

Página 189 (Conclusiones generales)

- **Palabras clave**: planeación, criterios, estrategias, consensos, déficit, agua, bien social, responsabilidad, solidaridad, recuperación, comunicación, vulnerabilidad, monitoreo, alerta temprana, sustentabilidad.
- **Contenido relevante**:
  - "un Programa como el que aquí se esboza es, con seguridad, un instrumento de planeación, análisis e implementación de criterios, medidas y estrategias que resultan necesarias para afrontar el fenómeno, con la visión de transitar hacia el enfoque proactivo de actuación ante un episodio de sequía."
  - "Tiene como objetivo global que las diversas partes sectoriales de uso del agua alcancen consensos en la repartición del volumen disponible cuando este es insuficiente para satisfacer toda la demanda."
  - "la adecuada organización social e institucional, el consenso de acuerdos, el asumir y ejecutar la parte que a cada ente corresponde en el buen uso y ahorro del agua, y el sentido de responsabilidad y solidaridad ante un fenómeno que afecta a todos."
  - "mejorar la gestión del agua y los conflictos, a mejorar la evaluación de la vulnerabilidad, a perfeccionar los índices que permitan caracterizar el fenómeno, y con todo esto, a tener un más oportuno y preciso monitoreo."
- **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**:
  - **Marco legal normativo**: Se fundamenta en los **Lineamientos del DOF, 2012**, que establecen criterios para la gestión de emergencias por sequía, y la **Ley de Aguas Nacionales** (p. 191).
  - **Planes y estrategias**: Forma parte del **Programa hídrico regional visión 2030** y se inspira en enfoques internacionales como los de **Wilhite (1991, 1993, 2000, 2011)** para la planificación proactiva (p. 193).

- **Programas**: El **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía** es el núcleo, promoviendo consensos y responsabilidad compartida.
- **Instrumentos técnicos**: Uso de **sistemas de monitoreo continuo** (SMN, 2013, p. 193) y **evaluación de vulnerabilidad** basada en datos estadísticos, hidrométricos y cartográficos.

2. Resumen de la Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

- **Marco Legal Normativo**:
  - **Ley de Aguas Nacionales (CONAGUA, 2012a)**: Regula la gestión y conservación del agua, base para las medidas de eficiencia y reúso.
  - **NOM-011-CNA-2000 (CONAGUA, 2000)**: Establece métodos para determinar la disponibilidad de agua, clave para la planificación.
  - **DOF, 2012**: Define lineamientos para acuerdos en emergencias por sequía, promoviendo medidas preventivas y de mitigación.
  - **Tratado de Aguas Internacionales de 1944 (CILA, 2013)**: Obliga a México a entregar volúmenes de agua a EE.UU., afectando la disponibilidad regional.
- **Planes y Estrategias**:
  - **Programa hídrico regional visión 2030 (CONAGUA, 2012b)**: Busca el equilibrio oferta-demanda y la sustentabilidad hídrica.
  - Inspiración en guías internacionales como las de **FAO (2010)**, **Ministerio de Medio Ambiente de España (2005)**, y **Wilhite (1991, 1993)**, que promueven la gestión proactiva de sequías.
- **Programas**:
  - **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía**: Instrumento central que coordina medidas, consensos y gobernabilidad para enfrentar la sequía en el Consejo de Cuenca del Río Bravo.
- **Instrumentos Técnicos**:
  - **Tablas de impacto y déficit (Tablas 6.1, 6.2, 6.3)**: Herramientas para evaluar vulnerabilidad y planificar medidas.
  - **Índices de monitoreo (SPI, SDI, SWSI)**: Permiten caracterizar la sequía y activar alertas tempranas.

- **Sistemas de alerta temprana (OMM, 1999, 2006)**: Facilitan la respuesta oportuna a las fases de sequía.
- **Datos estadísticos, hidrométricos y cartográficos**: Base para la evaluación de vulnerabilidad y planificación.

3. Conclusión

El documento presenta un enfoque integral para la gestión de recursos hídricos en un contexto de sequía, con medidas específicas para reducir la demanda, aumentar la oferta y lograr un equilibrio hídrico. Estas estrategias están profundamente vinculadas a un marco legal normativo robusto, planes regionales de largo plazo, y programas e instrumentos técnicos que promueven la sustentabilidad y la resiliencia ambiental. La participación social, la gobernabilidad y el monitoreo continuo son pilares clave para mitigar los impactos en el medio ambiente, el agua y los recursos naturales.

1.1.1.49 Documento 49. Análisis del Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Mayo

El documento analizado es el *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* (PMPMS) de la cuenca del Río Mayo, elaborado bajo el marco del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Publicado en su versión 2 en diciembre de 2014, este programa establece un conjunto de estrategias para gestionar proactivamente la sequía en la cuenca del Río Mayo, ubicada en el noroeste de México, una región semiárida con alta dependencia agrícola y vulnerabilidad hídrica.

Autor

El programa fue desarrollado por el Consejo de Cuenca del Río Mayo, con el soporte técnico del Organismo de Cuenca Noroeste (OCNO) de CONAGUA y la participación de expertos como el M.C. Lucas Antonio Oroz Ramos (Director Técnico del OCNO) y el Ing. Julio Alfonso López Hernández (Gerente de Consejos de Cuenca y Atención a Emergencias). El Grupo Técnico Directivo (GTD), constituido en diciembre de 2013, incluyó representantes de CONAGUA, el gobierno estatal de Sonora, el municipio de Álamos y el propio Consejo de Cuenca (CCRM, 2014a).

Año

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* fue finalizado y publicado en diciembre de 2014.

Alcances

El programa abarca la gestión integral de la sequía en la cuenca del Río Mayo, que cubre 15,469.6 km² en Sonora y Chihuahua, con cuatro subcuencas (Río Mayo 1, Arroyo Quiriego, Río Mayo 2 y Río Mayo 3). Caracteriza la cuenca en aspectos fisiográficos (e.g., pendiente promedio de 11.47°, coeficiente de compacidad de 9.01), hidrológicos (escurrimiento anual de 1,211.58 hm³, presas como Adolfo Ruiz Cortines

con 950.3 hm³ de capacidad), climáticos (semiárido, vulnerable a sequías) y socioeconómicos (agricultura de riego como principal actividad, población dependiente de distritos de riego). Evalúa la brecha hídrica, donde la demanda (principalmente agrícola) supera la oferta, y propone medidas para aumentar la oferta (e.g., reúso de agua, trasvases) y reducir la demanda (e.g., tecnificación de riego, auditorías de uso). Incluye un sistema de alerta temprana con fases de sequía (D0 a D4, normalidad a emergencia) basadas en índices como SPI (meteorológico) e índices hidrológicos, con metas de reducción de consumo (20% a 50%) según la gravedad. Establece estrategias de mitigación, como la modernización de plantas de tratamiento para reúso, programas de conservación y educación hídrica, y detalla un plan de monitoreo con estaciones hidrométricas (e.g., San Bernardo, Tezocoma). Fomenta la participación del GTD, gobiernos locales, y usuarios, y aborda la sobreexplotación de acuíferos, recomendando no incrementar extracciones más del 20% en tiempos de escasez.

Objetivos

El objetivo principal es reducir la vulnerabilidad a la sequía en la cuenca del Río Mayo, asegurando la disponibilidad de agua para usos prioritarios (humano y agrícola) y minimizando impactos socioeconómicos y ambientales. Los objetivos específicos incluyen: caracterizar la cuenca para identificar riesgos hidrológicos, evaluar impactos históricos de sequías (e.g., 1999-2005, 2011-2012), desarrollar estrategias para optimizar la oferta y demanda de agua, implementar un sistema de alerta temprana con fases de respuesta basadas en indicadores cuantitativos, promover la conservación y reúso de agua, y establecer políticas operativas para presas y acuíferos que equilibren el uso del agua superficial y subterránea. Busca integrar medidas estructurales (e.g., infraestructura) y no estructurales (e.g., educación, normativas) para una gestión sustentable, alineada con la Ley de Aguas Nacionales y PRONACOSE, fomentando la equidad en la asignación de déficits hídricos y la participación social.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* aborda la gestión de la sequía en la cuenca del Río Mayo, una región semiárida de 15,469.6 km² con un escurrimiento anual de 1,211.58 hm³, donde la agricultura de riego (principal uso del agua) genera una brecha hídrica significativa. La cuenca, con presas como Adolfo Ruiz Cortines (950.3 hm³) y El Veranito (9.02 hm³), enfrenta sequías recurrentes (e.g., 2011-2012), exacerbadas por la sobreexplotación de acuíferos y una oferta limitada. El programa caracteriza la cuenca en aspectos fisiográficos (e.g., factor de forma Kf=0.36), hidrológicos (ocho estaciones hidrométricas), y socioeconómicos (dependencia agrícola, asentamientos humanos en Navojoa). Propone medidas de mitigación, como reúso de agua (modernización de plantas de tratamiento), tecnificación de riego, auditorías en parques, y reemplazo de equipos por sistemas ahorradores, detalladas en un plan de acciones con responsables (e.g., Dirección de Servicios Públicos) pero sin financiamiento especificado. Establece un sistema de alerta temprana con fases D0 a D4, basado en índices meteorológicos e hidrológicos, y metas de reducción de demanda. Evalúa la vulnerabilidad considerando exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, y fomenta la participación del GTD, integrado por CONAGUA, gobiernos y usuarios. Recomienda limitar la extracción de acuíferos al 20% en escasez y optimizar políticas de operación de presas. Aunque no cierra la brecha hídrica, el programa busca mitigar impactos mediante gestión integral, priorizando el uso humano y agrícola.

Aspectos Faltantes

El programa presenta varias limitaciones. No detalla el presupuesto necesario para implementar las medidas propuestas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque utiliza índices como SPI, carece de una metodología clara para su aplicación práctica, incluyendo umbrales específicos para activar fases de respuesta. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos locales y usuarios no está bien definida, lo que podría generar conflictos operativos. No aborda estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico, ni incluye planes de contingencia detallados para sequías extremas prolongadas (más allá de D4). La participación de comunidades locales, especialmente indígenas, es genérica, sin mecanismos concretos. Las proyecciones de demanda hídrica no consideran escenarios climáticos futuros, limitando la adaptabilidad al cambio climático. Además, el plan de acciones (Hoja de Trabajo I) menciona fechas límite desactualizadas (e.g., 2011-2012) para 2014. Finalmente, no se especifica un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos, lo que podría retrasar la implementación.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Mayo es un esfuerzo relevante para gestionar la sequía en una región semiárida con alta dependencia agrícola y vulnerabilidad hídrica, alineado con PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su enfoque en la caracterización de la cuenca, evaluación de vulnerabilidad y estrategias de respuesta por fases (D0 a D4) refleja un compromiso con la gestión proactiva. Las medidas propuestas, como reúso de agua, tecnificación de riego y educación hídrica, son adecuadas para mitigar impactos, aunque no resuelven completamente la brecha hídrica. La integración del GTD y la priorización del uso humano y agrícola son fortalezas, al igual que el uso de índices hidrológicos y meteorológicos. Sin embargo, las limitaciones identificadas, como la falta de claridad en financiamiento, coordinación, y estrategias para acuíferos y cambio climático, reducen su efectividad potencial. Para fortalecer el programa, se recomienda detallar presupuestos, establecer cronogramas actualizados, definir mecanismos claros de coordinación y participación ciudadana, desarrollar planes específicos para acuíferos y sequías extremas, y actualizar proyecciones con escenarios climáticos futuros. Con estas mejoras, el programa puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia de la cuenca del Río Mayo, minimizando impactos sociales, económicos y ambientales frente a la sequía.

Extractos del Documento

Página 5

"Las **sequías** forman parte intrínseca y natural del acontecer climático... Probablemente, son la manera más dramática en que se manifiesta la naturaleza, en relación con el **agua**. Sus características principales son duración, severidad o el déficit acumulado -demanda no suministrada- magnitud o el déficit promedio en la duración y extensión geográfica. El déficit es el fenómeno humano inducido como consecuencia de la **sequía**, cuando el **agua** es insuficiente para satisfacer la demanda hídrica de las actividades de la sociedad."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: Este párrafo introduce la problemática de las **sequías** y su impacto en los **recursos hídricos**, sentando las bases para el **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**, un instrumento técnico y normativo de la **CONAGUA** diseñado para la gestión

integral del **agua**. Se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales** de México, que establece la gestión sustentable del **agua** como prioridad. El **PRONACOSE** es un programa estructurado que promueve la **sustentabilidad** hídrica mediante medidas preventivas y de mitigación, integrando planes operativos y estrategias de respuesta.

"La manera más efectiva de afrontar las **sequías** es a través de medidas preventivas; esto es, manejar el riesgo. Ello implica generar y aplicar un **Programa de Preparación para Afrontar la Sequía**, que es un proceso estructurado, dinámico, flexible y viable, cuya ejecución incida en un uso racional y racionado de los limitados y escasos volúmenes disponibles, así como en la asignación más adecuada del déficit a absorber: quiénes, cuando, cuanto y cómo, a través de esquemas de prioridad, racionamiento del recurso e impactos del fenómeno en el bienestar social."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: El **Programa de Preparación para Afrontar la Sequía** es un componente clave del **PRONACOSE**, que opera bajo el marco de la **Ley de Aguas Nacionales** y los reglamentos de la **CONAGUA**. Este programa fomenta la **sustentabilidad** en la gestión del **agua** mediante estrategias de racionamiento y priorización de usos, apoyándose en instrumentos técnicos como índices hidrológicos y políticas operativas. Se vincula con planes de **conservación** y **gestión integral de recursos hídricos**, asegurando un **equilibrio ecológico** en la cuenca.

"En general la **sequía** puede presentarse en cualquier lugar de la Tierra y en cualquier tiempo, para el caso de México, las regiones arriba del paralelo 20° N, caracterizadas por su semi aridez o aridez, son las más vulnerables y expuestas al fenómeno; estas zonas han tenido severas y recurrentes insuficiencias de **agua** en varios de los últimos años, que han repercutido en las actividades económicas y productivas regionales. Por ello, la necesidad de hacer estudios detallados en este aspecto para mejorar el proceso de administración del **agua** en épocas de escasez, con objeto de contribuir a la continuidad y **sustentabilidad** social y económica, sobre todo en lugares donde la agricultura es la actividad que mayor volumen de **agua** consume, la más afectada ante una insuficiencia temporal del recurso..."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: Este segmento subraya la importancia de estudios técnicos para la gestión del **agua** en regiones áridas, en línea con los objetivos de **sustentabilidad** de la **Ley de Aguas Nacionales** y el **Plan Nacional de Desarrollo**. El **PRONACOSE** actúa como un instrumento técnico que integra estrategias para la **conservación** del **agua** y la **sustentabilidad** económica, especialmente en sectores como la agricultura. Los planes de manejo de cuencas y los programas de **mitigación de sequías** son herramientas normativas que buscan proteger los **recursos naturales** y garantizar el **equilibrio ecológico**.

"En este documento se describen brevemente los diversos tipos de **sequía** y sus causas probables. Se analizan aspectos de la **sequía meteorológica**, a través de un índice adimensional que muestra la 'eficiencia' de la lluvia como elemento básico del ciclo hidrológico, que determina el escurrimiento en cauces hacia los embalses, la presencia y gravedad del fenómeno de la **sequía**, caracterizada en el espacio y a diversas escalas temporales."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: El análisis de la **sequía meteorológica** se apoya en instrumentos técnicos como índices adimensionales, que son parte de los protocolos de monitoreo de la

CONAGUA. Estos instrumentos están regulados por normas técnicas y se integran en el **PRONACOSE** para evaluar la disponibilidad de **agua** y planificar su uso. La caracterización de la **sequía** contribuye a la formulación de estrategias de **conservación** y **restauración** del ciclo hidrológico, alineadas con el marco normativo de la **Ley de Aguas Nacionales** y los planes de manejo de cuencas.

Página 6

"El **acuífero** debe ser sólo un complemento del **agua superficial**, sobre todo cuando guarda un **equilibrio frágil**, con volúmenes ya comprometidos: en tiempos de escasez no debería incrementarse la extracción en más de 20% y sólo temporalmente. Su **sobreexplotación** conduciría indefectiblemente a degradar su calidad y potencial; además, debe reservarse para los usos más prioritarios y/o eficientes."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: Este lineamiento está directamente relacionado con la **Ley de Aguas Nacionales**, que regula la explotación de **acuíferos** para evitar su **sobreexplotación** y garantizar la **sustentabilidad**. El **PRONACOSE** incorpora estrategias para limitar la extracción de **agua subterránea**, promoviendo un **equilibrio ecológico** mediante políticas operativas y planes de manejo. Los instrumentos técnicos, como los modelos hidrogeológicos, apoyan la planificación para priorizar usos del **agua**, asegurando la **conservación** de este recurso.

"En complemento, es importante y conveniente buscar criterios y métodos para obtener políticas operativas que contemplen conjuntamente al **agua subterránea** con la **superficial**."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: La integración de la gestión del **agua subterránea** y **superficial** es un principio de la **Ley de Aguas Nacionales** y se refleja en el **PRONACOSE**. Este programa establece estrategias para una gestión integral de los **recursos hídricos**, utilizando instrumentos técnicos como políticas operativas optimizadas. Estas políticas buscan la **sustentabilidad** y la **conservación** del **agua**, contribuyendo al **equilibrio ecológico** de la cuenca.

"Se citan las diversas medidas que deben prevalecer según la fase del fenómeno: estratégicas o de largo plazo, tácticas o de mediano plazo y de emergencia o de corto plazo."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: El **PRONACOSE** clasifica las medidas de **mitigación de sequías** en tres categorías temporales, alineadas con los principios de planeación de la **Ley de Aguas Nacionales**. Estas medidas forman parte de un plan estructurado que incluye estrategias de **conservación** y **restauración** de los **recursos hídricos**, apoyadas por instrumentos técnicos como planes de acción y monitoreo. Este enfoque promueve la **sustentabilidad** y la resiliencia ambiental frente a las **sequías**.

"Un aspecto importante es que un **Programa para afrontar la sequía** debe ser un proceso que se incluya en los reglamentos de operación de los distritos de riego y en general en la normativa de todos los sistemas de aprovechamiento del **agua**. Ello conduce a actuar con mayor probabilidad de éxito ante la presencia del fenómeno, pues provee las bases de imparcialidad, equidad, igualdad y justicia, así como de participación social, necesarias para garantizar un manejo eficiente del riesgo..."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: La incorporación del **Programa para afrontar la sequía** en los reglamentos de distritos de riego está regulada por la **Ley de Aguas Nacionales** y los

lineamientos de la **CONAGUA**. Este programa establece un marco normativo para la gestión equitativa del **agua**, promoviendo la **sustentabilidad** y la **conservación** de los **recursos hídricos**. Los instrumentos técnicos, como los reglamentos operativos, aseguran la implementación de estrategias que protejan el **equilibrio ecológico** y fomenten la participación social.

Página 8

"La **cuenca del Río Mayo** está localizada en el **desierto de Sonora**, en la región conocida como Sonora Sur (RH-9) ... Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos y la mayoría de sus corrientes nacen en la **Sierra Madre Occidental**."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: La caracterización de la **cuenca del Río Mayo** es un componente técnico del **PRONACOSE**, que se basa en la normativa de la **CONAGUA** para la delimitación y manejo de cuencas hidrológicas. Este análisis apoya la formulación de estrategias de **conservación** de los **recursos hídricos** y la **sustentabilidad** ambiental, considerando las características fisiográficas para planificar el uso del **agua** y proteger el **equilibrio ecológico**.

Página 12

"La **cuenca del Río Mayo** se localiza en el extremo suroriente de la Región Hidrológica 9... La topografía es accidentada con altitudes de 2800 msnm, principalmente al nororiente en el parteaguas con la **cuenca del río Oteros**, que es afluente del **río Fuerte**. El curso general del colector es hacia el sureste y sus **escurrimientos** se controlan al penetrar en la zona baja por la **presa Adolfo Ruiz Cortines (Mocúzari)**."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: La descripción hidrológica de la **cuenca** y el control de **escurrimientos** mediante presas están regulados por la **Ley de Aguas Nacionales** y los planes de manejo de cuencas de la **CONAGUA**. El **PRONACOSE** utiliza esta información para diseñar estrategias de **conservación** del **agua** y **mitigación de sequías**, empleando instrumentos técnicos como el monitoreo de **presas** y estaciones hidrométricas para garantizar la **sustentabilidad** hídrica.

"Existen algunas obras de almacenamiento del recurso hídrico en la **cuenca del río Mayo**, como las **presas Adolfo Ruiz Cortines** y **El Veranito**, con una capacidad de $950.3 hm^3 y $9.02 hm^3."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: Las **presas** son infraestructuras reguladas por la **Ley de Aguas Nacionales** y forman parte de los planes de infraestructura hidráulica de la **CONAGUA**. En el **PRONACOSE**, estas obras son esenciales para las estrategias de almacenamiento y distribución del **agua**, contribuyendo a la **sustentabilidad** y la **conservación** de los **recursos hídricos** durante períodos de **sequía**.

Página 18

"De acuerdo con el plano de uso de suelo y **vegetación** de la Dirección del Inventario Forestal (1994), en el área de estudio se presentan las 20 unidades descritas a continuación, siendo la **selva baja caducifolia** y las zonas de **agricultura de riego**, las más abundantes para la zona."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: La caracterización de la **cobertura vegetal** se alinea con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, que regula

el uso del suelo y la conservación de los **recursos naturales**. El **PRONACOSE** utiliza esta información para diseñar estrategias de **conservación** de la **vegetación** y el **suelo**, integradas en planes de manejo de cuencas que promueven la **sustentabilidad** y el **equilibrio ecológico**.

Página 20

"La superficie territorial de la **cuenca Río Mayo** comprende diez tipos de **suelo**, conocidos como **Cambisol**, **Feozem**, **Litosol**, **Luvisol**, **Planosol**, **Regosol**, **Rendzina**, **Solonchak**, **Vertisol**, **Xerosol** y **Yermosol**... La clasificación de los **suelos** se basa en las propiedades físicas y químicas de los horizontes edafológicos del área."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: La clasificación de **suelos** está regulada por la **LGEEPA** y normas técnicas de la **SEMARNAT**. En el **PRONACOSE**, esta información es crucial para estrategias de **conservación del suelo** y prevención de la erosión, integradas en planes de manejo que buscan la **sustentabilidad** ambiental y la **restauración** del **equilibrio ecológico** en la cuenca.

Página 151

"Modificación de plantas de tratamiento de **agua residual** para **reúso de agua**... Completar el plan maestro de tratamiento de **aguas residuales**... Programas específicos de **conservación** en la Tabla 1... Auditorías de riego en parques y áreas verdes... Educación sobre el cuidado del **agua**... Reemplazo de aspersores y rociadores por sistemas de ahorro de **agua**... Instalación de equipos ahorradores en edificios públicos."

Relación con el Marco Legal Normativo y Programas: Estas medidas están reguladas por la **Ley de Aguas Nacionales** y la **NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establecen estándares para el tratamiento y reúso de **aguas residuales**. El **PRONACOSE** incorpora estas acciones en su **Plan de Acciones para la Mitigación**, que es un instrumento técnico para promover la **conservación** y el uso eficiente del **agua**. Los programas de educación y auditorías refuerzan la **sustentabilidad** hídrica, mientras que la instalación de equipos ahorradores contribuye al **equilibrio ecológico**.

Resumen

Los extractos identificados del documento **PMPMS - Cuenca del Río Mayo** reflejan un enfoque integral para la gestión de **recursos hídricos** y la **sustentabilidad** ambiental. Las estrategias y lineamientos se centran en la **conservación** del **agua**, la **prevención de sequías**, la **gestión de suelos** y **vegetación**, y la **restauración del equilibrio ecológico**. Estos se apoyan en el marco normativo de la **Ley de Aguas Nacionales**, la **LGEEPA**, y normas técnicas de la **CONAGUA** y **SEMARNAT**. El **PRONACOSE** actúa como un programa rector, integrando planes de manejo de cuencas, políticas operativas, y herramientas técnicas como índices hidrológicos, auditorías, y planes de acción para garantizar la **sustentabilidad** y la resiliencia frente a las **sequías**.

1.1.1.50 Documento 50. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Yaqui-Mátape

El documento analizado es el *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* (PMPMS) de la cuenca del Río Yaqui-Mátape, desarrollado en el marco del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Publicado en noviembre de 2013, este programa busca establecer estrategias proactivas para gestionar la sequía en una región semiárida del noroeste de México, caracterizada por su alta dependencia agrícola y vulnerabilidad hídrica.

Autor

El programa fue elaborado por el Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape, con el soporte técnico del Organismo de Cuenca Noroeste (OCNO) de CONAGUA. Entre los colaboradores destacados se encuentran el M.C. Lucas Antonio Oroz Ramos (Director Técnico del OCNO), el Ing. Julio Alfonso López Hernández (Coordinador de Consejos de Cuenca y Atención a Emergencias) y el M.C. José Ismael Minjarez Sosa (Responsable). El Grupo Técnico Directivo (GTD), creado el 15 de noviembre de 2013, incluyó representantes del estado de Sonora, un representante municipal (por definir) y el Ing. Enrique Donnadieu (Gerente Operativo del Consejo de Cuenca). La bibliografía cita fuentes de CONAGUA (2011) y expertos como Wilhite (2000), pero no se especifican autores individuales para el documento (CCRYM, 2014a).

Año

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* fue presentado y acordado en la reunión del Consejo de Cuenca el 15 de noviembre de 2013. Publicado oficialmente en noviembre de 2013.

Alcances

El programa abarca la gestión integral de la sequía en la cuenca del Río Yaqui-Mátape, que cubre 82,559.7 km² en Sonora y Chihuahua, incluyendo subcuencas como Río Bavispe, Yaqui 1, 2, 3, Mátape 1 y 2. Caracteriza la cuenca en aspectos fisiográficos (e.g., factor de forma Kf=0.37 para Yaqui, 0.46 para Mátape; pendiente promedio de 9.91°), hidrológicos (escurrimientos, presas como Álvaro Obregón con capacidad significativa), climáticos (semiárido, vulnerable a sequías) y socioeconómicos (agricultura de riego predominante, grandes asentamientos humanos). Evalúa la brecha hídrica, donde la demanda agrícola excede la oferta, y propone medidas para aumentar la oferta (reúso, desalación, trasvases) y reducir la demanda (tecnificación de riego, auditorías). Establece un sistema de alerta temprana con fases de sequía (D0 a D4) basado en índices como SPI (meteorológico) y SDI (hidrológico), con metas de reducción de consumo. Incluye estrategias de mitigación, como modernización de plantas de tratamiento, programas de conservación y educación hídrica, y detalla un plan de monitoreo con estaciones hidrométricas. Fomenta la participación del GTD, gobiernos locales y usuarios, y aborda la sobreexplotación de acuíferos, recomendando limitar extracciones al 20% en tiempos de escasez.

Objetivos

El objetivo principal es reducir la vulnerabilidad a la sequía en la cuenca del Río Yaqui-Mátape, asegurando la disponibilidad de agua para usos prioritarios (humano, agrícola) y minimizando impactos socioeconómicos y ambientales. Los objetivos específicos incluyen: caracterizar la cuenca para identificar

riesgos hidrológicos, evaluar impactos históricos de sequías (e.g., períodos críticos pre-2011), desarrollar estrategias para optimizar oferta y demanda, implementar un sistema de alerta temprana con respuestas por fases basadas en indicadores cuantitativos, promover la conservación y reúso de agua, y establecer políticas operativas para presas y acuíferos que equilibren el uso del agua superficial y subterránea. Busca integrar medidas estructurales (infraestructura) y no estructurales (educación, normativas) para una gestión sustentable, alineada con la Ley de Aguas Nacionales y PRONACOSE, promoviendo equidad en la asignación de déficits hídricos y participación social.

Resumen

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* aborda la gestión de la sequía en la cuenca del Río Yaqui-Mátape, una región semiárida de 82,559.7 km² con una economía dependiente de la agricultura de riego. La cuenca, con presas clave como Álvaro Obregón e Ignacio R. Alatorre, enfrenta sequías recurrentes y una brecha hídrica significativa debido a la alta demanda agrícola y la sobreexplotación de acuíferos. El programa caracteriza la cuenca en aspectos fisiográficos (e.g., coeficiente de compacidad Cc=8.77 para Yaqui, 8.94 para Mátape), hidrológicos (ocho estaciones hidrométricas) y socioeconómicos (grandes asentamientos en Ciudad Obregón). Propone medidas de mitigación, como reúso de agua mediante modernización de plantas de tratamiento, tecnificación de riego, auditorías en parques y reemplazo de equipos por sistemas ahorradores, detalladas en hojas de trabajo (e.g., Tabla VII.46). Establece un sistema de alerta temprana con fases D0 a D4, basado en índices SPI y SDI, y metas de reducción de demanda (e.g., hasta 50% en D4). Evalúa la vulnerabilidad considerando exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, y fomenta la participación del GTD, integrado por CONAGUA, gobiernos y usuarios. Recomienda limitar extracciones de acuíferos al 20% en escasez y optimizar políticas de operación de presas. Aunque no elimina la brecha hídrica, el programa busca mitigar impactos mediante gestión integral, priorizando el uso humano y agrícola.

Aspectos Faltantes

El programa presenta varias limitaciones. No especifica el presupuesto necesario para implementar las medidas, lo que dificulta evaluar su viabilidad financiera. Aunque utiliza índices como SPI y SDI, carece de una metodología clara para su aplicación práctica, incluyendo umbrales específicos para activar fases de respuesta. La coordinación interinstitucional entre CONAGUA, gobiernos locales y usuarios no está bien definida, lo que podría generar conflictos operativos. No aborda estrategias específicas para la sobreexplotación de acuíferos, un problema crítico, ni incluye planes de contingencia detallados para sequías extremas prolongadas. La participación de comunidades locales, especialmente indígenas, es mencionada de forma genérica, sin mecanismos concretos. Las proyecciones de demanda hídrica (e.g., Tabla VII.47) no consideran escenarios climáticos futuros, limitando la adaptabilidad al cambio climático. Además, las hojas de trabajo incluyen fechas límite desactualizadas (e.g., 2011-2012 para acciones en 2013), sugiriendo falta de actualización. Finalmente, no se detalla un cronograma claro para la ejecución de proyectos estratégicos, lo que podría retrasar la implementación.

Conclusiones

El *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía* del Consejo de Cuenca Río Yaqui-Mátape es un esfuerzo significativo para gestionar la sequía en una región semiárida con alta dependencia agrícola y vulnerabilidad hídrica, alineado con PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su enfoque en la caracterización de la cuenca, evaluación de vulnerabilidad y estrategias de respuesta por fases (D0 a D4) refleja un compromiso con la gestión proactiva. Las medidas propuestas, como reúso de agua, tecnificación de riego y educación hídrica, son adecuadas para mitigar impactos, aunque no resuelven completamente la brecha hídrica. La integración del GTD y la priorización del uso humano y agrícola son fortalezas, al igual que el uso de índices hidrológicos y meteorológicos. Sin embargo, las limitaciones identificadas, como la falta de claridad en financiamiento, coordinación y estrategias para acuíferos y cambio climático reducen su efectividad potencial. Para fortalecer el programa, se recomienda detallar presupuestos, establecer cronogramas actualizados, definir mecanismos claros de coordinación y participación ciudadana, desarrollar planes específicos para acuíferos y sequías extremas, y actualizar proyecciones con escenarios climáticos futuros. Con estas mejoras, el programa puede contribuir significativamente a la seguridad hídrica y la resiliencia de la cuenca del Río Yaqui-Mátape, minimizando impactos sociales, económicos y ambientales frente a la sequía.

Página 5

"La manera más efectiva de afrontar las sequias es a través de medidas preventivas; esto es, manejar el riesgo. Ello implica generar y aplicar un Programa de Preparación para Afrontar la Sequía, que es un proceso estructurado, dinámico, flexible y viable, cuya ejecución incida en un uso racional y racionado de los limitados y escasos volúmenes disponibles, así como en la asignación más adecuada del déficit a absorber: quiénes, cuándo, cuánto y como, a través de esquemas de prioridad, racionamiento del recurso e impacto del fenómeno en el bienestar social. Aunque en general la sequía puede presentarse en cualquier lugar de la Tierra y en cualquier tiempo, para el caso de México, las regiones arriba del paralelo 20° N, caracterizadas por su semi aridez o aridez, son las más vulnerables y expuestas al fenómeno; estas zonas han tenido severas y recurrentes insuficiencias de agua en varios de los últimos años, que han repercutido en las actividades económicas y productivas regionales. Por ello la necesidad de hacer estudios detallados en este aspecto para mejorar el proceso de administración del agua en épocas de escasez, con objeto de contribuir a la continuidad y sustentabilidad social y económica, sobre todo en lugares donde la agricultura es la actividad que mayor volumen de agua consume, y que es la más afectada ante una insuficiencia temporal del recurso, y donde hay grandes asentamientos humanos e industriales; usualmente, el fenómeno también ocurre donde además, el agua subterránea está comprometida y guarda un equilibrio frágil, y las fuentes alternas de suministro son mínimas."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: El extracto está alineado con las disposiciones de la **Ley de Aguas Nacionales** de México, que en su artículo 4 establece la obligación de garantizar el uso sustentable del agua y la protección de los recursos hídricos. También se relaciona con la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, que promueve la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

- **Planes y estrategias**: Se vincula con el **Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE)**, que busca implementar medidas preventivas y de mitigación para gestionar el agua en cuencas críticas como la del Río Yaqui-Mátape, promoviendo la sustentabilidad.
- **Programas**: El "Programa de Preparación para Afrontar la Sequía" mencionado es un instrumento técnico que estructura estrategias para el uso racional del agua, priorizando la sustentabilidad social y económica.
- **Instrumentos técnicos**: Incluye estudios detallados para la administración del agua, como índices de eficiencia de lluvia y análisis de escurrimientos, que son herramientas técnicas para la gestión hídrica.

Página 6

"El acuífero debe ser sólo un complemento del agua superficial, sobre todo cuando guarda un equilibrio frágil, con volúmenes ya comprometidos: en tiempos de escasez no debería incrementarse la extracción en más de 20% y sólo temporalmente. Su sobreexplotación conduciría indefectiblemente a degradar su calidad y potencial; además, debe reservarse para los usos más prioritarios y/o eficientes. En complemento, es importante y conveniente buscar criterios y métodos para obtener políticas operativas que contemplen conjuntamente al agua subterránea con la superficial. Se incluyen criterios sobre la organización social e institucional que permita diseñar, aplicar y coordinar las estrategias para afrontar las sequias, mediante la creación de un Grupo Técnico Directivo (GTD) que, a su vez organizado en grupos de trabajo, permita dar seguimiento, evaluar y pronosticar las condiciones de desarrollo del fenómeno, y con ello, las respuestas más adecuadas ante las diversas fases de su gravedad, particularmente los inevitables conflictos por el uso del agua. Ello enfocado al ámbito de una cuenca hidrológica, como unidad natural de planeación y operación. Se concluye que la mejor estrategia contra la sequía es la prevención, y que, como tal, es preferible soportar una serie de sequias incipientes o moderadas continuas, a una sola sequía de proporciones críticas o catastróficas. En este aspecto, destaca que es la gestión integral del recurso el camino a seguir para lograr que el impacto de la escasez de agua sea mitigado; ello implica que, en complemento a las medidas estructurales para afrontar el problema, son las no estructurales las que tienen un papel decisivo. Se citan las diversas medidas que deben prevalecer según la fase del fenómeno: estratégicas o de largo plazo, tácticas o de mediano plazo, y de emergencia o de corto plazo. Un aspecto importante es que un Programa para afrontar la sequía debe ser un proceso que se incluya en los reglamentos de operación de los distritos de riego y en general en la normativa de todos los sistemas de aprovechamiento del agua. Ello conduce a actuar con mayor probabilidad de éxito ante la presencia del fenómeno, pues provee las bases de imparcialidad, equidad, igualdad y justicia, así como de participación social, necesarias para garantizar un manejo eficiente del riesgo, en lugar de una atención improvisada de la crisis. Con claridad y sentido práctico debe contemplar los criterios y elementos de asignación del déficit, así como de la asignación de volúmenes, con base en la prioridad de los diversos usos y a las características locales específicas de oferta y demanda; en especial, es la demanda a que debe ajustarse a la oferta disponible, el horizonte de planeación debe ser a mediano plazo -entre 6 meses y 2 años, por ejemplo- y con valores mínimos de oferta. Por estas razones, un Programa para afrontar sequias es un conjunto de medidas y estrategias a la medida, explícito para una cuenca con características determinadas. Debe, además, en su conjunto, ser socialmente aceptable, técnicamente viable,

e institucionalmente operativo, así como flexible y oportuno para adaptarse a la evolución natural del fenómeno y de la sociedad."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: Este extracto se alinea con la **Ley de Aguas Nacionales**, específicamente con los artículos que regulan la gestión de acuíferos y la prevención de su sobreexplotación (arts. 19 y 20). También se relaciona con la **LGEEPA**, que en su artículo 15 establece la necesidad de medidas para la conservación de los recursos naturales y el equilibrio ecológico.
- **Planes y estrategias**: El enfoque en la gestión integral del agua y la prevención de la sobreexplotación de acuíferos está contemplado en el **Plan Nacional Hídrico** y el **PRONACOSE**, que promueven la sustentabilidad hídrica y el manejo conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
- **Programas**: La creación del **Grupo Técnico Directivo (GTD)** es un componente del **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS)**, que coordina estrategias para la gestión del agua en cuencas específicas.
- **Instrumentos técnicos**: Incluye políticas operativas para la gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas, análisis de índices hidrológicos (como el SPI y SDI), y criterios para la asignación de volúmenes de agua, que son herramientas técnicas para garantizar un uso sustentable del recurso.

Página 8

"I. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DE ESTUDIO I.1. Fisiografía De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación, el territorio del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape tiene una superficie cercana a los 82,559.7 km^2 e integra las cuencas: Río Bavispe, Yaqui 1, Yaqui 2, Yaqui 3, Mátape 1 y Mátape 2. Estas cuencas, bajo el principio de gestión integral del agua se consideran como una unidad hidrológica con características comunes."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La gestión integral del agua está regulada por la **Ley de Aguas Nacionales**, que en su artículo 14 BIS reconoce a las cuencas hidrológicas como unidades de planeación para la gestión del agua.
- **Planes y estrategias**: Este enfoque está alineado con el **Plan Nacional Hídrico**, que promueve la gestión de cuencas como unidades hidrológicas para garantizar la sustentabilidad de los recursos hídricos.
- **Programas**: El **Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape**, establecido bajo el **PRONACOSE**, es un programa que coordina la gestión del agua en la región, considerando las características fisiográficas de las cuencas.

- **Instrumentos técnicos**: La caracterización fisiográfica de la cuenca (superficie, delimitación de subcuencas) es un instrumento técnico que sirve de base para la planificación hídrica y la elaboración de estrategias de mitigación de sequías.

Página 133

CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA — PRONACOSE

HOJA DE TRABAJO I - PLAN DE ACCIONES PARA LA MITIGACIÓN

Mitigación	Actividades de Implementación	Fechas límite	Administración	Financiamiento
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Nuevas actividades de manteniento y operación para eficientar la distribución de agua				
Cambios de operación para incorporar nuevas fuentes de abastecimiento	Estudio operacional completo del plan maestro de tratamiento de aguas residuales	diciembre, 2011	Dirección de servicios públicos	n/a
	Realización de los ajustes en línea de la operación de las nuevas fuentes de abastecimiento	septiembre, 2013	Dirección de servicios públicos	n/a
Modificación de plantas de tratamiento de agua residual para reuso de agua	Completar el plan maestro de tratamiento de aguas residuales	diciembre, 2011	Dirección de servicios públicos	n/a
	Asignar fondos y contratar al contratista	diciembre, 2011	Dirección de servicios públicos	n/a
	Completar la construcción	diciembre, 2011	Dirección de servicios públicos	n/a
Medidas específicas de conservación del plan de conservación				
Programas específicos de conservación en la tabla 1	Implementación vía del plan de conservación	Especificado en el plan de conservación	Grupo de conservación de la dirección de servicios públicos	n/a
Prácticas standarizadas del departamento de servicios públicos y usuarios				
Auditorias de riego en parques y áreas verdes	Contratación del auditor en cada abril	Las auditorias iniciarán cada mayo y durarán varias semanas	Dirección de parques y jardines públicos	n/a
Educación sobre el cuidado del agua	Reuniones celebradas dos veces al año	n/a	Grupo de conservación de la dirección de servicios públicos	n/a
Reemplazo de aspersores y rociadores por sistemas de ahorro de agua	n/a	n/a	Dirección de parques y jardines públicos	n/a
Instalación de equipos ahorradores en edificios públicos	Reemplazo de inodoros, lava platos y regaderas ahorradoras, migitorios sin agua	Proyecto de sustitución de sanitarios eficientes al 100% en 2012. Accesorios ahorradores restantes completado en 2014	Dirección de obras públicas	n/a

Figura 1.1.1-3.

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: Las acciones de reúso de agua y conservación están reguladas por la **Ley de Aguas Nacionales**, que en su artículo 22 promueve el tratamiento y reúso de aguas residuales, y la **LGEEPA**, que fomenta la eficiencia en el uso de recursos naturales.
- **Planes y estrategias**: Estas medidas forman parte del **Plan Nacional Hídrico** y del **PRONACOSE**, que buscan optimizar el uso del agua mediante la incorporación de nuevas fuentes y la conservación.

- **Programas**: El **Plan de Conservación** y el **Plan Maestro de Tratamiento de Aguas Residuales** son programas específicos del **PMPMS** que promueven la sustentabilidad hídrica.
- **Instrumentos técnicos**: Incluyen auditorías de riego, planes maestros de tratamiento de aguas residuales, y la instalación de equipos ahorradores, que son herramientas técnicas para mejorar la eficiencia en el uso del agua.

Página 135

"Proceso formal para revisar, aprobar y actualizar el programa de gestión de la sequía PMPNS. Esto puede incluir un proceso de revisión pública, la revisión y aprobación por parte del Consejo de Cuenca (CC), la adopción de las políticas necesarias, y un programa para futuras actualizaciones, con apoyo de los Organismos de Cuenca (OC). Los tomadores de decisiones deben tener la oportunidad de revisar el Programa de prevención y mitigación de sequias y comentarlo antes de que el documento esté finalizado. Los Programas oficialmente aprobados tienen mayor credibilidad durante una sequía que aquellos que son aprobados o adoptados que aquellos que no han tenido la oportunidad de revisar y discutir. El Programa de prevención y mitigación de sequias debe documentar la aprobación o adopción formal del Programa. La planeación para prevenir y mitigar sequias es más eficaz cuando se ve como un proceso continuo en lugar de un proceso discreto que resulta en un documento que será archivado y sólo revisado al inicio de una sequía. Dicho esto, se recomienda que el Programa de prevención y mitigación de sequias sea actualizado, al menos, cada cinco años. Como parte del Plan se proponen las siguientes acciones de Actualización y Revisión Continua: - Monitoreo continuo de las variables de precipitación y escurrimiento que incluya la instalación de nuevas estaciones en áreas sin medición - Evaluación continua de los índices SPI y SDI. - Evaluación continua y revisión del Programa en dos años generando previamente una amplia discusión entre los sectores usuarios y gubernamentales."

Relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos:

- **Marco legal normativo**: La revisión y actualización del programa están alineadas con la **Ley de Aguas Nacionales**, que en su artículo 9 establece la participación de los consejos de cuenca en la gestión hídrica, y con la **LGEEPA**, que promueve la planeación continua para la protección del medio ambiente.
- **Planes y estrategias**: El **Plan de Revisión y Actualización** forma parte del **PRONACOSE**, que busca garantizar la adaptabilidad de las estrategias de gestión hídrica frente a las sequías.
- **Programas**: El **PMPMS** incluye un componente de monitoreo y evaluación continua, con la participación del **Consejo de Cuenca** y los **Organismos de Cuenca**.
- **Instrumentos técnicos**: Los índices **SPI (Índice de Precipitación Estandarizado)** y **SDI (Índice de Sequía Hidrológica)**, junto con el monitoreo de precipitación, son herramientas técnicas clave para evaluar las condiciones hídricas y actualizar las estrategias de mitigación.

Resumen de la Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

1. **Marco Legal Normativo**:
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la gestión integral del agua, la protección de acuíferos, el reúso de aguas residuales y la participación de consejos de cuenca (arts. 4, 9, 14 BIS, 19, 20, 22).
    - **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Promueve la conservación de recursos naturales, el equilibrio ecológico y la eficiencia en el uso de recursos (arts. 15, 22).
    - Los extractos reflejan un cumplimiento de estas leyes al priorizar la sustentabilidad, la prevención de la sobreexplotación de acuíferos y la gestión participativa.
2. **Planes y Estrategias**:
    - **Plan Nacional Hídrico**: Proporciona el marco estratégico para la gestión de cuencas y la optimización del uso del agua.
    - **PRONACOSE**: Específicamente diseñado para prevenir y mitigar sequías, promoviendo la gestión integral y sustentable del agua.
    - Los extractos destacan la gestión de cuencas como unidades hidrológicas y la incorporación de medidas de conservación y reúso.
3. **Programas**:
    - **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS)**: Incluye estrategias específicas como el reúso de agua, la conservación, y la creación del **Grupo Técnico Directivo (GTD)**.
    - **Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape**: Coordina la implementación de estrategias a nivel regional.
    - **Plan de Conservación** y **Plan Maestro de Tratamiento de Aguas Residuales**: Programas operativos para la eficiencia hídrica.
4. **Instrumentos Técnicos**:
    - **Índices SPI y SDI**: Herramientas para evaluar la severidad de las sequías meteorológicas e hidrológicas.
    - **Auditorías de riego** y **planes maestros de tratamiento de aguas residuales**: Instrumentos para optimizar el uso del agua.

- **Monitoreo de precipitación** y **análisis fisiográficos**: Bases técnicas para la planificación y actualización de estrategias.

Conclusión

Los extractos seleccionados de las páginas 5, 6, 8, 133 y 135 del documento reflejan un enfoque integral hacia la gestión sustentable del agua y los recursos naturales en la cuenca del Río Yaqui-Mátape. Estas secciones destacan estrategias preventivas, medidas de conservación, protección de acuíferos, reúso de agua y monitoreo continuo, todas alineadas con el marco legal mexicano (Ley de Aguas Nacionales y LGEEPA) y soportadas por planes nacionales (Plan Nacional Hídrico, PRONACOSE), programas específicos (PMPMS, Consejo de Cuenca) e instrumentos técnicos (índices SPI/SDI, auditorías, planes maestros). Este enfoque busca garantizar el equilibrio ecológico, la sustentabilidad y la resiliencia frente a las sequías en la región.

1.1.1.51 Documento 51. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía 2014

El documento analizado es el **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) del Consejo de Cuenca Ríos Fuerte y Sinaloa, Versión 2014**. Este programa, elaborado en el marco del Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE), busca establecer estrategias proactivas para prevenir y mitigar los impactos de la sequía en las cuencas de los ríos Fuerte y Sinaloa, ubicadas en el noroeste de México. Publicado en 2014, el PMPMS es un instrumento clave para la gestión integrada de los recursos hídricos en un contexto de cambio climático y recurrencia de sequías.

Autor

El PMPMS fue elaborado por un equipo multidisciplinario liderado por la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**, con la participación del **Grupo Técnico Directivo (GTD)** del Consejo de Cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa, conformado por 22 representantes de dependencias federales, estatales, municipales, usuarios del agua y sociedad civil. Entre los autores principales se encuentran el Dr. Fernando García Páez y la M.I. Magnolia Soto Félix de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), con supervisión técnica de Ing. Rafael Sanz Ramos (CONAGUA) y M.I. Jorge Hilario González Cuevas (UAS). Colaboradores adicionales incluyen a expertos de CONAGUA y UAS, como MC. José Carlos Douriet Cárdenas y diversos ingenieros especializados. El proceso incluyó aportes de universidades, centros de investigación y especialistas nacionales e internacionales, asegurando un enfoque participativo y técnico (CCRFS, 2014a).

Año

El programa fue actualizado y publicado en **2014**.

Alcances

El PMPMS tiene un alcance regional, abarcando el **Consejo de Cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa**, que comprende una superficie de aproximadamente 47,500 km² en los estados de Chihuahua (52%), Sinaloa (40%) y Sonora (8%). Cubre las cuencas hidrológicas de los ríos Fuerte (34,562 km²) y Sinaloa (12,902 km²),

incluyendo municipios como Guadalupe y Calvo, El Fuerte y Guasave, entre otros. El programa aborda la gestión de recursos hídricos en tres zonas geográficas (alta, media y baja) con características climáticas y socioeconómicas distintas, desde áreas de alta precipitación (798-1,423 mm anuales) en la Sierra Madre Occidental hasta zonas costeras de baja precipitación (277-614 mm). Se enfoca en sectores clave como el agrícola (principal consumidor), público urbano, industrial y comercial, proponiendo medidas estructurales y no estructurales para reducir la vulnerabilidad a la sequía. Además, incluye un sistema de monitoreo, evaluación y actualización, así como programas de educación, investigación y desarrollo tecnológico, alineados con la Ley de Aguas Nacionales y la Ley General de Cambio Climático.

Objetivos

Los objetivos del PMPMS se dividen en generales, específicos y operacionales:

1. **Objetivo general**: Instrumentar acciones emergentes para prevenir y mitigar los efectos del desabasto de agua causado por la sequía, garantizando la sostenibilidad del recurso hídrico.
2. **Objetivos específicos**: Asegurar una dotación de agua de 100-200 litros por habitante por día para uso doméstico y garantizar la cantidad necesaria para otros usuarios según la prioridad establecida en la Ley de Aguas Nacionales, promoviendo equidad entre sectores.
3. **Objetivos operacionales**: Desarrollar medidas estructurales (e.g., infraestructura para captación de agua) y no estructurales (e.g., políticas de cobro); establecer un sistema de umbrales para monitoreo de sequías; fortalecer la coordinación del Consejo de Cuenca; promover la transparencia y participación pública; y fomentar una cultura del agua para reducir la demanda y aumentar la reutilización.

Resumen

El Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía 2014 del Consejo de Cuenca Ríos Fuerte y Sinaloa es una herramienta de planeación diseñada para enfrentar los impactos de la sequía en una región clave del noroeste de México. Elaborado bajo el liderazgo de CONAGUA y con la participación del GTD, el programa integra un diagnóstico detallado de las cuencas, analizando la oferta y demanda de agua, la vulnerabilidad a la sequía y los impactos históricos (1978-2014) mediante indicadores como PDSI y SPI. Propone un sistema de cinco etapas de sequía (alerta temprana, respuesta, urgencia, emergencia, crítica) con umbrales basados en precipitación, escurrimiento, niveles de acuíferos y almacenamiento en presas. Las medidas preventivas incluyen políticas óptimas de operación de presas, pronósticos de oferta y demanda, y fomento de la cultura del agua, mientras que las medidas de mitigación varían por etapa, desde campañas de concientización hasta restricciones de uso. El programa también aborda la gestión integral de recursos hídricos, la educación ambiental y el uso de tecnologías como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y redes neuronales para prever escenarios de sequía. Aunque destaca por su enfoque sistémico, enfrenta desafíos como la baja eficiencia en el uso del agua (especialmente en agricultura) y la falta de cobertura de agua potable en zonas rurales.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, el PMPMS presenta algunas limitaciones:

1. **Metas cuantitativas claras**: El programa no establece metas numéricas específicas para la reducción de la demanda o el incremento de la oferta en cada etapa de sequía, lo que dificulta medir su impacto.
2. **Detalles de financiamiento**: Aunque incluye un apartado de presupuesto, no especifica fuentes de financiamiento ni estrategias para garantizar la sostenibilidad económica de las medidas propuestas.
3. **Participación comunitaria efectiva**: Si bien promueve la participación pública, no detalla mecanismos concretos para involucrar a comunidades locales, especialmente en zonas marginadas, en la implementación de medidas.
4. **Adaptación al cambio climático**: Aunque menciona el cambio climático, no profundiza en escenarios futuros de mayor variabilidad climática ni propone medidas específicas para enfrentar eventos extremos más frecuentes.
5. **Evaluación de impactos socioeconómicos**: Falta un análisis detallado de los costos sociales y económicos de las medidas de mitigación, especialmente en el sector agrícola, que podría enfrentar restricciones severas.

Conclusiones

El PMPMS 2014 del Consejo de Cuenca Ríos Fuerte y Sinaloa es un esfuerzo significativo para abordar la sequía mediante un enfoque proactivo y participativo, alineado con las políticas nacionales de PRONACOSE y la Ley de Aguas Nacionales. Su diagnóstico exhaustivo, basado en datos históricos y herramientas como "Super Decisions", permite identificar zonas de alta vulnerabilidad y priorizar acciones en sectores clave como la agricultura y el abastecimiento urbano. Las medidas propuestas, desde sistemas de monitoreo hasta educación ambiental, reflejan un compromiso con la gestión integral y sustentable del agua. Sin embargo, la falta de metas cuantitativas, claridad en el financiamiento y mecanismos robustos de participación comunitaria limita su potencial de implementación. Para fortalecer el programa, se recomienda establecer indicadores claros de desempeño, diversificar fuentes de financiamiento, e integrar proyecciones climáticas más detalladas. Con estas mejoras, el PMPMS puede consolidarse como un modelo efectivo para reducir la vulnerabilidad a la sequía, proteger los recursos hídricos y promover el desarrollo sustentable en la región, contribuyendo a la resiliencia frente al cambio climático.

Introducción

El documento presenta el **Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS)** para el Consejo de Cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa.

Página 10

"Debido al impacto ambiental, económico y social que han tenido las sequias en México, por iniciativa del titular del Ejecutivo Federal, se instauró el día 10 de enero de 2013, el Programa Nacional contra la Sequía

(PRONACOSE), cuyo objetivo es elaborar instrumentos que permitan la gestión integrada de los Consejos de Cuenca en relación al manejo del recurso hídrico bajo los efectos de este fenómeno natural, con un nuevo enfoque proactivo y preventivo. El programa consiste en la prevención, atención, mitigación y seguimiento al fenómeno recurrente de la sequía en el territorio nacional y está siendo administrado por el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 4) y la **LGEEPA** (art. 15), que promueven la gestión sustentable y el equilibrio ecológico. También con la **Ley General de Cambio Climático** (art. 26).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico** y **PRONACOSE**, enfocados en la gestión integral frente al cambio climático.
- **Programas**: **PRONACOSE** coordina los **PMPMS** en los consejos de cuenca.
- **Instrumentos técnicos**: Índices **SPI** y **SDI** para monitoreo de sequías.

Página 11

"El principal interés del Gobierno de la República es garantizar la planeación, implementación e involucramiento permanente de la sociedad, con el desarrollo y la ejecución de las acciones y reducir la vulnerabilidad ante la sequía como la piedra angular de la estrategia mexicana para la adaptación al cambio climático, de conformidad con la Ley General de Cambio Climático y la Ley de Aguas Nacionales."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Basado en la **Ley General de Cambio Climático** (art. 26) y la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 9).
- **Planes y estrategias**: Integrado en el **Plan Nacional de Desarrollo** y el **Plan Nacional Hídrico**.
- **Programas**: **PMPMS** fomenta la participación social.
- **Instrumentos técnicos**: Sistemas de información geográfica (SIG) y modelos de predicción.

Página 12

"Para construir una herramienta de planeación que permita enfrentar de manera preventiva los efectos de la sequía, se ha instrumentado en el seno del Consejo de Cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa un Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía, para reducir la vulnerabilidad de la población ante este fenómeno; garantizar el suministro del agua para los usuarios establecido en la Ley de Aguas Nacionales y asegurar su disponibilidad a largo plazo. Las medidas preventivas consisten en la implementación de un sistema de umbrales para definir las etapas de la sequía; elaboración de un Plan Anual para la Gestión de la Sequía con base en la mejora continua de los sistemas de información meteorológica e hidrológica; elaboración de modelos de la oferta, demanda y disponibilidad del agua; gestión integral de los recursos

hídricos; fomento de la Cultura del Agua, y establecimiento de sistemas integrales para la gestión de la infraestructura."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 14 BIS) y **LGEEPA** (art. 28).
- **Planes y estrategias**: Derivado del **Plan Nacional Hídrico** y **PRONACOSE**.
- **Programas**: **PMPMS** implementa medidas preventivas.
- **Instrumentos técnicos**: Umbrales basados en **SPI**, **SDI**, y modelos hidrológicos.

Página 15

"1.3.2 Objetivos específicos

- Asegurar una dotación de agua de entre 100 y 200 litros por habitante por día para el uso doméstico.
- Garantizar la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de los usuarios, de acuerdo con la prioridad de usos establecida en la Ley de Aguas Nacionales y con el principio de equidad entre entidades de un mismo uso. 1.3.3 Objetivos operacionales
- Desarrollar e implementar las medidas de prevención y mitigación estructurales y no estructurales frente a situaciones de sequía.
- Establecer un sistema de umbrales, mecanismos de monitoreo y difusión continua, con el fin de justificar las decisiones tomadas con respecto a la sequía.
- Impulsar la Cultura del Agua. Concientizar a la población en el uso eficiente y sustentable del agua, con el fin de reducir la demanda y aumentar la reutilización del recurso hídrico en los diferentes usos."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Basado en la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 22) y **LGEEPA** (art. 15).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico**.
- **Programas**: **PMPMS** incluye educación ambiental y medidas estructurales.
- **Instrumentos técnicos**: Umbrales (**SPI**, **SDI**) y sistemas de monitoreo.

Página 18

"Estas estrategias son (Torrecillas et. Al., 2013):

- Hacer más con menos. Este es el principio fundamental de la conservación del recurso hídrico, se busca reducir la demanda y reutilizar el agua en los diferentes usos.
- Ahorrar agua, ya, los Módulos de Riego y los Organismos Operadores implementan medidas para reducir la demanda durante una sequía.
- No dejes que el agua se te escape de las manos. Acciones para capturar el agua pluvial y recargar los mantos acuíferos, comenzando con tres proyectos demostrativos en las zonas geográficas de la cuenca."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 19) y **LGEEPA** (art. 22).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico** y **PRONACOSE**.
- **Programas**: **PMPMS** implementa proyectos demostrativos.
- **Instrumentos técnicos**: Tecnologías de captación pluvial y recarga de acuíferos.

Página 20

"Los principales ecosistemas en las partes altas tienen vegetación de pino, encino, abeto, ciprés, bonete, cazahuates, chamal y coníferas. La fauna se conforma por guajolote, paloma de collar, conejo, puma, gato montés y coyote. Con texturas medias en pendientes quebradas y selva baja caducifolia en las partes medias y bajas de las cuencas. En estas últimas destacan las áreas dedicadas a la agricultura de riego, incluidas las llamadas de riegos parciales. Los recursos naturales de las partes altas incluyen bosques, minerales y forestales. En las partes medias existen zonas con áreas de bosque de pino y encino y cuentan con yacimientos minerales de cobre, plomo, plata y zinc. En las partes bajas destacan amplias superficies con tierras fértiles y recursos pesqueros."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **LGEEPA** (art. 28) y **Ley Forestal Sustentable**.
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico** y **Programa Nacional Forestal**.
- **Programas**: **PMPMS** protege ecosistemas.
- **Instrumentos técnicos**: **SIG** y estudios de impacto ambiental.

Página 110

"10. PROGRAMA DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN MATERIA DE AGUA. 10.2 Modelos de Educación Ambiental y Cultura del Agua para la concienciación de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas de los Ríos Fuerte y Sinaloa. 10.5 Diseño de un programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas de los Ríos Fuerte y Sinaloa. 10.6 Estudio de factores de riesgo ambiental de las cuencas de los Ríos Fuerte y

Sinaloa mediante un Sistemas de Información Geográfica. 10.8 Tecnologías de Diseño y Desarrollo de Bajo Impacto (DDBI) para los sistemas hídricos y Cuencas."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Basado en la **LGEEPA** (art. 15) y **Ley de Aguas Nacionales** (art. 14 BIS).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico** y **PRONACOSE**.
- **Programas**: **PMPMS** incluye educación y tecnologías sustentables.
- **Instrumentos técnicos**: **SIG**, modelos educativos y tecnologías DDBI.

Página 132

"11.5 Seguimiento de las medidas de prevención de la sequía 11.5.1 Programa Conservación y Uso de Suelo y Agua, COUSSA 11.5.2 Programa para la Construcción y Rehabilitación de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales"

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 22) y **LGEEPA** (art. 22).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico**.
- **Programas**: **COUSSA** y **PROSSAPYS** dentro del **PMPMS**.
- **Instrumentos técnicos**: Infraestructura hídrica y técnicas de conservación.

Página 289

"Desarrollo sustentable. En materia de recursos hídricos, es 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 agua de las generaciones futuras."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **LGEEPA** (art. 3) y **Ley de Aguas Nacionales** (art. 4).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico**.
- **Programas**: **PMPMS** incorpora criterios de sustentabilidad.
- **Instrumentos técnicos**: Indicadores hídricos, económicos, sociales y ambientales.

Página 292

"Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de la LAN en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Alineado con la **Ley de Aguas Nacionales** (art. 14 BIS) y **LGEEPA** (art. 15).
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico**.
- **Programas**: **PMPMS** implementa gestión integrada.
- **Instrumentos técnicos**: **SIG** y modelos de gestión de cuencas.

Página 300

"Servicios ambientales. Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales."

Relación:

- **Marco legal normativo**: Basado en la **LGEEPA** (art. 28) y **Ley Forestal Sustentable**.
- **Planes y estrategias**: Parte del **Plan Nacional Hídrico** y **Programa Nacional Forestal**.
- **Programas**: **PMPMS** protege servicios ambientales.
- **Instrumentos técnicos**: Estudios de servicios ambientales y monitoreo de agua.

Conclusión

El **PMPMS** de los Ríos Fuerte y Sinaloa refleja un enfoque integral para la gestión sustentable del agua y los recursos naturales, alineado con el marco legal mexicano y soportado por planes, programas e instrumentos técnicos. Las estrategias incluyen gestión integrada, educación ambiental, recarga de acuíferos, conservación de suelos y bosques, y tecnologías de bajo impacto, garantizando el equilibrio ecológico y la resiliencia frente a las sequías.

1.1.1.52 Documento 52. Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2021-2024

El documento analizado es el **Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2021-2024**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2021. Este programa es un instrumento de planeación derivado de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) y el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, enfocado en abordar la crisis climática en México mediante estrategias de mitigación y adaptación.

Autor

El PECC 2021-2024 fue elaborado por la **Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)**, con la participación y aprobación de la **Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)**. La CICC está integrada por diversas secretarías, como Gobernación, Relaciones Exteriores, Marina, Hacienda, Bienestar, Energía, Economía, Agricultura, Infraestructura, Educación, Salud, Turismo, Seguridad, y Desarrollo Agrario, con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como invitado permanente. La Dirección General de Políticas para el Cambio Climático de SEMARNAT fungió como Secretaría Técnica (SEMARNAT, 2021a).

Año

El programa fue publicado el **8 de noviembre de 2021** y cubre el período de implementación de **2021 a 2024**, alineándose con el sexenio del PND 2019-2024 y los compromisos internacionales de México, como el Acuerdo de París y la Agenda 2030.

Alcances

El PECC 2021-2024 tiene un alcance nacional y se inserta en el marco de la política climática mexicana, con el objetivo de cumplir con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y los compromisos internacionales para limitar el aumento de la temperatura global a 1.5°C. El programa abarca cuatro objetivos prioritarios: reducir la vulnerabilidad al cambio climático, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), promover acciones sinérgicas entre mitigación y adaptación, y fortalecer la coordinación intergubernamental. Incluye 24 estrategias y 169 acciones puntuales, financiadas con el presupuesto autorizado de las dependencias participantes. Además, incorpora un enfoque de derechos humanos, perspectiva de género, equidad intergeneracional y atención prioritaria a comunidades vulnerables y pueblos indígenas. El programa se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y busca la participación de los tres órdenes de gobierno, la sociedad civil, el sector privado y la academia.

Objetivos

El PECC establece cuatro objetivos prioritarios:

1. **Disminuir la vulnerabilidad** de la población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica mediante procesos de adaptación y aumento de la resiliencia.
2. **Reducir las emisiones de GEI** para promover un desarrollo bajo en carbono, basado en el mejor conocimiento científico, que proteja la capa de ozono y fomente el bienestar social.
3. **Impulsar acciones sinérgicas** entre mitigación y adaptación que generen beneficios ambientales, sociales y económicos para enfrentar la crisis climática.

4. **Fortalecer mecanismos de coordinación, financiamiento e implementación** entre los órdenes de gobierno, priorizando la cocreación de capacidades y la inclusión de diversos sectores sociales con un enfoque de derechos humanos.

   Estos objetivos se desglosan en metas específicas, como la reducción de emisiones por sector (por ejemplo, 18% en transporte y residencial, 31% en producción de energía eléctrica) y la atención a municipios vulnerables.

Resumen

El PECC 2021-2024 es un instrumento clave de la política climática mexicana, diseñado para enfrentar los desafíos del cambio climático a través de un enfoque integral que combina adaptación, mitigación y gobernanza. Publicado el 8 de noviembre de 2021 por SEMARNAT y la CICC, el programa responde a mandatos constitucionales, legales (LGCC, Ley de Transición Energética, Ley de la Industria Eléctrica) y compromisos internacionales (Acuerdo de París, Agenda 2030). México, identificado como un país altamente vulnerable debido a sus características geográficas y socioeconómicas, enfrenta incrementos de temperatura (0.5-1.0°C entre 1901-2012, con proyecciones de 3.9-5.7°C para 2075-2099 bajo el escenario RCP8.5), cambios en patrones de precipitación, aumento del nivel del mar, y mayor intensidad de fenómenos hidrometeorológicos. El programa propone 169 acciones puntuales, como la promoción de energías limpias (35% de la generación eléctrica para 2024), eficiencia energética, manejo integral de residuos, y agroecología. También prioriza la reducción de la vulnerabilidad en 273 municipios de atención prioritaria, la mayoría con alta marginación, y fomenta la participación ciudadana mediante procesos como una encuesta realizada en 2020. El PECC se alinea con los ODS, buscando sinergias entre la acción climática y el desarrollo sostenible, con énfasis en la justicia ambiental, la equidad de género y el fortalecimiento de capacidades locales.

Aspectos faltantes

Aunque el PECC es un documento robusto, presenta algunas limitaciones:

1. **Detalles financieros**: No se especifican montos exactos del presupuesto asignado a cada acción o estrategia, lo que dificulta evaluar la viabilidad económica de su implementación. Solo se menciona que las acciones se financiarán con el presupuesto autorizado de las dependencias participantes.

2. **Indicadores cuantitativos claros**: Algunas metas carecen de indicadores específicos o plazos intermedios, lo que podría complicar el monitoreo y evaluación (M&E). Por ejemplo, la meta de reducir la vulnerabilidad en municipios no detalla cómo se medirá el progreso anual.

3. **Participación sectorial específica**: Aunque se menciona la colaboración con el sector privado y la sociedad civil, no se describen mecanismos concretos para su involucramiento, como incentivos o plataformas de diálogo permanentes.

4. **Riesgos de implementación**: El documento no aborda posibles obstáculos, como conflictos interinstitucionales, falta de capacidades técnicas en gobiernos locales o limitaciones presupuestales, que podrían afectar el cumplimiento de las metas.

5. **Adaptación a contextos locales**: Aunque se priorizan municipios vulnerables, las estrategias no siempre detallan cómo se adaptarán a las particularidades regionales, como las diferencias entre zonas urbanas y rurales o ecosistemas específicos.
   Estos aspectos podrían fortalecerse en actualizaciones futuras o en los programas estatales y municipales complementarios.

Conclusiones

El PECC 2021-2024 representa un esfuerzo significativo de México para abordar la crisis climática, integrando la acción climática en la planeación nacional y alineándola con compromisos internacionales. Su enfoque en la vulnerabilidad, la mitigación de emisiones y la inclusión social refleja una visión transformadora que busca no solo cumplir con las NDC, sino también mejorar el bienestar de las poblaciones más afectadas. La incorporación de la perspectiva de género, los derechos humanos y la atención a comunidades indígenas es un paso hacia la justicia ambiental. Sin embargo, la falta de detalles financieros, indicadores precisos y mecanismos claros para la participación multisectorial podría limitar su efectividad. Para 2030, el programa aspira a posicionar a México como líder en políticas de transición ecológica, con una economía baja en carbono, ciudades resilientes y una gestión sostenible de recursos naturales. El éxito dependerá de la coordinación efectiva entre los órdenes de gobierno, la asignación adecuada de recursos y la participación de todos los sectores de la sociedad. Este documento establece una base sólida, pero su implementación requerirá un seguimiento riguroso y ajustes continuos para enfrentar los desafíos climáticos en un contexto global y nacional en constante cambio.

1. Medio Ambiente

Página 2:

"El Artículo 4 establece el derecho a un medio ambiente sano, indicando que 'Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley'."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Este extracto se deriva directamente de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, específicamente del Artículo 4, que establece el derecho humano a un medio ambiente sano. Este principio es la base para la formulación de políticas públicas en el PECC.
- **Planes y estrategias:** El derecho a un medio ambiente sano se vincula con el **Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024**, que busca la transformación del país mediante la protección ambiental. El PECC, como instrumento derivado del PND, incorpora este principio en sus objetivos prioritarios.
- **Instrumentos técnicos:** El **Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)** apoya la implementación de políticas para garantizar este derecho mediante la recopilación y análisis de datos ambientales.

Página 6:

"Los instrumentos de política nacional en materia de cambio climático deben ser reflejo de una nueva regeneración del país: del tejido social, de la vida pública y de la relación armónica entre el ser humano y la naturaleza, a través de una vinculación transformadora en la que cada actor de la APF asume responsabilidades determinantes para afrontar el cambio climático."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Este enfoque está alineado con la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)**, que promueve la concurrencia de los tres órdenes de gobierno para proteger el medio ambiente. El Artículo 66 de la LGCC establece que el PECC debe definir estrategias para enfrentar el cambio climático.
- **Planes y estrategias:** El PECC se inserta en la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)** y las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**, promoviendo una relación armónica con la naturaleza como parte de la adaptación y mitigación.
- **Instrumentos técnicos:** La **Dirección General de Políticas para el Cambio Climático (DGPCC)** y el **Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)** proporcionan soporte técnico para implementar estas estrategias.

2. Agua

Página 8:

"Lo anterior, combinado a la alta demanda del recurso hídrico por actividades productivas y, principalmente debido al crecimiento demográfico, demanda la implementación de estrategias integrales que garanticen la disposición de agua tanto en cantidad como en calidad para toda la población."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Ley General de Cambio Climático** y la **Ley de Aguas Nacionales** establecen la necesidad de gestionar el agua de manera sustentable. El PECC se alinea con estas leyes al priorizar la gestión hídrica frente al cambio climático.
- **Planes y estrategias:** El **Objetivo Prioritario 1** del PECC (Página 1) busca disminuir la vulnerabilidad de los ecosistemas y la población mediante la adaptación, incluyendo la gestión del agua. La **Estrategia Nacional de Cambio Climático** incluye la gestión hídrica como un eje transversal.
- **Instrumentos técnicos:** La **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** y el **Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático (ANVCC)** proporcionan datos y herramientas para diseñar estrategias de manejo del agua.

Página 55:

"Se implementará una gestión integral del agua, realizando un uso eficiente en todos los sectores, aumentando su reutilización y el tratamiento de aguas residuales. Se contará con la infraestructura suficiente para un manejo sostenible y eficiente, ayudando a restaurar las funciones ecológicas y físicas de los cuerpos de agua."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Ley de Transición Energética** y la **LGCC** promueven el uso eficiente de recursos, incluyendo el agua, para reducir emisiones y mejorar la sustentabilidad. El PECC cumple con estas disposiciones al priorizar el tratamiento de aguas residuales.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se vincula con el **Objetivo Prioritario 3** del PECC, que busca acciones sinérgicas entre mitigación y adaptación, como el manejo integral del agua. También se alinea con la **Agenda 2030** y el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento, Página 56).
- **Instrumentos técnicos:** El **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)** y los sistemas de **Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)** apoyan la implementación de estas acciones.

3. Equilibrio Ecológico

Página 2:

"La Ley General de Cambio Climático (LGCC) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **LGCC** es el principal instrumento normativo que regula la preservación del equilibrio ecológico, estableciendo la concurrencia de los órdenes de gobierno para implementar políticas de cambio climático.
- **Planes y estrategias:** El PECC, como programa derivado de la LGCC, incluye estrategias para restaurar el equilibrio ecológico, como se detalla en el **Objetivo Prioritario 1** (Página 1), que busca proteger ecosistemas y biodiversidad.
- **Instrumentos técnicos:** La **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)** y el **Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGyCEI)** proporcionan herramientas para monitorear y proteger el equilibrio ecológico.

Página 7:

"Dichas circunstancias contribuyen a exacerbar la problemática ambiental provocada por un crecimiento económico con prácticas de producción y de consumo no sustentables que han dado como resultado una crisis ambiental que pone en riesgo el bienestar, la salud y la vida de las personas y ecosistemas."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Este extracto refleja los principios de la **LGCC** y la **Constitución**, que buscan mitigar el deterioro ambiental causado por prácticas no sustentables.
- **Planes y estrategias:** El PECC aborda esta crisis mediante el **Objetivo Prioritario 2** (Página 1), que promueve un desarrollo bajo en carbono, y el **Objetivo Prioritario 3**, que fomenta prácticas sustentables.
- **Instrumentos técnicos:** El **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)** y el **INECC** proporcionan evidencia científica para diseñar estrategias que restauren el equilibrio ecológico.

4. Restauración del Medio Ambiente

Página 6:

"Hoy en día, los procesos nacionales se vinculan estrechamente con el acontecer global, las miradas del mundo atestiguan la transformación política de México, bajo la cual se dirigen esfuerzos a dos objetivos centrales, el rescate de la pobreza de la mayoría de los mexicanos y la restauración ambiental de su territorio."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La restauración ambiental está contemplada en la **LGCC** y la **Constitución**, que obligan al Estado a garantizar un medio ambiente sano.
- **Planes y estrategias:** Este objetivo se alinea con el **PND 2019-2024** y la **ENCC**, que priorizan la restauración ambiental como parte de la transformación nacional. El PECC implementa estas prioridades a través de sus 24 estrategias y 169 acciones puntuales (Página 6).
- **Instrumentos técnicos:** La **Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)** y el **INECC** desarrollan proyectos de restauración, como la reforestación y la conservación de sumideros de carbono.

Página 55:

"México recuperará sus bosques, selvas y la fertilidad de sus suelos. Se implementarán prácticas de manejo sostenible en sectores agropecuarios y forestales, que aumentarán la productividad, disminuirán la vulnerabilidad y conservarán el suelo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **LGCC** y el **Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992)**, ratificado por México (Página 3), promueven la restauración de ecosistemas. El PECC cumple con estos compromisos al priorizar la recuperación de bosques y suelos.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se vincula con el **Objetivo Prioritario 1** y el **ODS 15** (Vida de ecosistemas terrestres, Página 56), que buscan la restauración de ecosistemas. La **ENCC** incluye metas específicas para reducir la deforestación.

- **Instrumentos técnicos:** La **CONAFOR** y el **Sistema de Información para la Agenda de Transparencia del PECC (SIAT-PECC)** monitorean y evalúan los avances en la restauración ambiental.

5. Sustentabilidad

Página 2:

"La Ley de la Industria Eléctrica, publicada el 11 de agosto de 2014 en el Diario Oficial de la Federación, tiene como objetivo regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica. Incluye también el fin de promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Ley de la Industria Eléctrica** y la **Ley de Transición Energética** (Página 3) establecen la promoción de la sustentabilidad como un objetivo clave. El PECC se alinea con estas leyes al fomentar energías limpias.
- **Planes y estrategias:** El **Objetivo Prioritario 2** del PECC promueve un desarrollo bajo en carbono, apoyado por la **ENCC** y las **NDC**, que buscan reducir emisiones mediante tecnologías sustentables.
- **Instrumentos técnicos:** El **Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN)** y la **Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA)** implementan medidas para una industria eléctrica sustentable.

Página 54:

"La economía del país será solidaria, socialmente incluyente, sostenible y circular, generando empleos suficientes y bien remunerados para toda la población, en particular para la más vulnerable y en zonas de marginación."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Agenda 2030** y el **Acuerdo de París** (Página 3) promueven una economía sostenible. El PECC cumple con estos compromisos al priorizar una economía circular.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se alinea con el **ODS 8** (Trabajo decente y crecimiento económico, Página 56) y el **Objetivo Prioritario 3**, que busca beneficios económicos y ambientales.
- **Instrumentos técnicos:** El **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)** y el **INECC** desarrollan innovaciones para una economía circular y sostenible.

6. Tierra

Página 8:

"Por lo tanto, promover el manejo integral del territorio con un enfoque de cambio climático, reconociendo al recurso hídrico como eje transversal de interés para los diferentes usuarios, se vuelve fundamental para disminuir la vulnerabilidad de la población, los sectores productivos y los ecosistemas."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Ley de Planeación** (Página 2) establece la ordenación territorial como una prioridad para el desarrollo sustentable. El PECC cumple con esta disposición al promover el manejo integral del territorio.
- **Planes y estrategias:** El **Objetivo Prioritario 1** y la **ENCC** priorizan la gestión territorial para reducir la vulnerabilidad climática. Los ordenamientos ecológicos regionales y locales (Página 55) son instrumentos clave.
- **Instrumentos técnicos:** La **Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)** y el **INEGI** proporcionan datos y herramientas para la planeación territorial.

Página 55:

"Se alcanzará una tasa cero de deforestación y se reducirán las emisiones del Sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS), para contribuir con 22% en la reducción de emisiones del país en el año 2030."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **LGCC** y el **Protocolo de Montreal** (Página 3) establecen metas para reducir emisiones en el sector de uso de suelo. El PECC implementa estas metas mediante acciones específicas.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se vincula con el **Objetivo Prioritario 2** y las **NDC**, que buscan reducir emisiones en el sector USCUSS. La **ENCC** incluye estrategias para alcanzar la tasa cero de deforestación.
- **Instrumentos técnicos:** La **CONAFOR** y el **INEGyCEI** monitorean las emisiones y avances en la conservación de suelos.

7. Bosques

Página 55:

"México recuperará sus bosques, selvas y la fertilidad de sus suelos. Se implementarán prácticas de manejo sostenible en sectores agropecuarios y forestales, que aumentarán la productividad, disminuirán la vulnerabilidad y conservarán el suelo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** El **Convenio sobre la Diversidad Biológica** y la **Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación** (Página 3) promueven la conservación de bosques. El PECC cumple con estos compromisos al priorizar la recuperación forestal.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se alinea con el **ODS 15** y el **Objetivo Prioritario 1**, que buscan proteger ecosistemas terrestres. La **ENCC** establece metas para la reforestación y manejo sostenible.
- **Instrumentos técnicos:** La **CONAFOR** y el **INECC** implementan programas de reforestación y monitoreo de sumideros forestales.

Página 62:

"Agricultura y ganadería: 8% [reducción de emisiones]. Ejemplos de acciones con potencial de mitigación identificado hacia las NDC: Sistemas silvopastoriles, Fomento a sistemas agroforestales."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **LGCC** establece metas de mitigación en el sector agropecuario, que incluyen prácticas forestales. El PECC implementa estas metas mediante acciones específicas.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se vincula con el **Objetivo Prioritario 2** y las **NDC**, que promueven sistemas agroforestales para reducir emisiones.
- **Instrumentos técnicos:** La **Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)** y la **CONAFOR** desarrollan programas para implementar sistemas silvopastoriles.

8. Recursos Naturales

Página 2:

"El artículo 3 señala que se entiende por planeación nacional de desarrollo la ordenación racional y sistemática de acciones que, con base en el ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Ley de Planeación** establece el aprovechamiento racional de los recursos naturales como un pilar del desarrollo nacional. El PECC se alinea con esta disposición al promover su uso sostenible.
- **Planes y estrategias:** El **PND 2019-2024** y el **Objetivo Prioritario 3** del PECC priorizan el uso eficiente de recursos naturales para generar beneficios ambientales y sociales.

- **Instrumentos técnicos:** El **SNIARN** y el **INEGI** proporcionan datos para la gestión de recursos naturales.

Extracto (Página 54):

"Se fomentará la investigación científica y la innovación tecnológica de los sectores industriales, agrícola y de servicios aumentará el número de empleos verdes. Asimismo, se avanzará hacia modalidades de consumo y producción sostenible con economía circular, lo que permitirá optimizar el uso de los recursos naturales y prevenir la contaminación y la degradación ambiental."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La **Agenda 2030** y el **ODS 12** (Producción y consumo responsables, Página 56) promueven el uso sostenible de recursos naturales. El PECC cumple con estos compromisos al fomentar una economía circular.
- **Planes y estrategias:** Este extracto se alinea con el **Objetivo Prioritario 3** y la **ENCC**, que buscan optimizar el uso de recursos mediante innovación tecnológica.
- **Instrumentos técnicos:** El **CONACYT** y el **INECC** desarrollan investigaciones para el uso sostenible de recursos naturales.

Resumen de la Relación General

El PECC 2021-2024 se fundamenta en un robusto marco legal normativo, incluyendo la **Constitución**, la **LGCC**, la **Ley de Planeación**, la **Ley de la Industria Eléctrica**, la **Ley de Transición Energética**, y tratados internacionales como el **Acuerdo de París** y la **Agenda 2030**. Estos instrumentos legales establecen los principios para la protección del medio ambiente, la gestión del agua, el equilibrio ecológico, la restauración ambiental, la sustentabilidad, y el manejo de tierra, bosques y recursos naturales.

El PECC se deriva del **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** y se alinea con la **Estrategia Nacional de Cambio Climático** y las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**, que establecen metas específicas para la mitigación y adaptación al cambio climático. Sus cuatro **Objetivos Prioritarios** (Página 1) y las 24 estrategias con 169 acciones puntuales (Página 6) integran estos temas de manera transversal, promoviendo sinergias entre los sectores ambiental, social y económico.

Los instrumentos técnicos, como el **INECC**, **CONAFOR**, **CONAGUA**, **SNIARN**, **SIAT-PECC**, y el **ANVCC**, proporcionan datos, monitoreo y evaluación para garantizar la implementación efectiva de las estrategias. Además, el PECC se vincula con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** (Página 56), especialmente los relacionados con agua limpia (ODS 6), acción por el clima (ODS 13), y vida de ecosistemas terrestres (ODS 15).

Este análisis refleja cómo el PECC aborda de manera integral los desafíos climáticos, integrando la protección y restauración del medio ambiente con el desarrollo sustentable, en cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales.

1.1.1.53 Documento 53. Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027

Autor

Gobierno del Estado de Chihuahua, encabezado por la Gobernadora María Eugenia Campos Galván (GECh, 2022a).

Año

2022 (vigente hasta 2027).

Alcances

El documento es el instrumento rector de la administración estatal para el periodo 2022-2027, con un enfoque integral que abarca cinco ejes estratégicos:

1. **Salud, desarrollo humano e identidad Chihuahua.**
2. **Crecimiento económico innovador y competitivo.**
3. **Ordenamiento territorial moderno y sustentable.**
4. **Seguridad humana y procuración de justicia.**
5. **Buen gobierno cercano y con instituciones sólidas.**

Su alcance incluye políticas públicas, programas, obras y acciones para mejorar la calidad de vida de los habitantes, con énfasis en participación ciudadana, transparencia, igualdad de género y derechos humanos.

Objetivos

Los objetivos generales del plan son:

1. **Reducir desigualdades sociales** mediante acceso universal a salud, educación y bienestar.
2. **Impulsar la economía** con competitividad, innovación y sustentabilidad, priorizando las MIPYMES y el desarrollo regional.
3. **Modernizar la infraestructura** urbana y rural, con gestión sostenible de recursos hídricos y ambientales.
4. **Garantizar seguridad y justicia** con enfoque en prevención, profesionalización de cuerpos policiales y combate a la impunidad.
5. **Fortalecer la gobernanza** con transparencia, rendición de cuentas y participación ciudadana.

Además, se alinea con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** de la ONU y el **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024**.

Resumen

El plan se estructura en cinco capítulos:

1. **Metodología y vinculación con agendas globales:** Basado en la Metodología de Marco Lógico, con enfoque en resultados y presupuesto participativo.
2. **Contexto estatal:** Diagnóstico demográfico, económico y territorial de Chihuahua, destacando desafíos como baja densidad poblacional, escasez hídrica y disparidades regionales.
3. **Ejes rectores:** Desglose de programas y líneas de acción por eje, con metas concretas (ej. reducir mortalidad materna, ampliar cobertura educativa, atraer inversiones).
4. **Seguimiento y evaluación:** Sistema de indicadores para medir avances, con participación del COPLADE y sociedad civil.
5. **Anexos:** Datos estadísticos y glosario de términos.

Destacan:

- **Participación ciudadana:** Foros de consulta, buzones físicos/electrónicos y más de 1,300 propuestas integradas.
- **Transversalidad:** Enfoques de género, derechos humanos y sustentabilidad en todos los ejes.
- **Proyectos prioritarios:** Infraestructura hospitalaria, corredores turísticos, modernización de transporte y seguridad.

Aspectos Faltantes

1. **Presupuesto detallado:** No se especifican asignaciones financieras por programa o proyecto.
2. **Indicadores cuantitativos:** Algunas metas carecen de valores numéricos (ej. porcentajes de reducción de delitos).
3. **Riesgos y contingencias:** No se aborda cómo se manejarán crisis económicas, desastres naturales o conflictos sociales.
4. **Evaluación de administraciones anteriores:** Falta análisis crítico de logros/fracasos previos para contextualizar las nuevas estrategias.

5. **Enfoque en migración:** Aunque se menciona a grupos vulnerables (migrantes, jornaleros), no hay programas específicos para ellos.

Conclusiones

El **Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027** es un documento robusto que integra demandas ciudadanas y enfoques modernos de gestión pública. Su mayor fortaleza radica en la **articulación de ejes transversales** (derechos humanos, sustentabilidad) y la **vinculación con agendas globales**. Sin embargo, su efectividad dependerá de:

- La **asignación real de recursos** a las prioridades planteadas.
- La **coordinación interinstitucional** (municipios, federación, sector privado).
- La **rendición de cuentas transparente**, especialmente en seguridad y obras públicas.

En conjunto, representa una hoja de ruta ambiciosa para transformar a Chihuahua en un estado más **equitativo, competitivo y seguro**, pero requerirá ajustes operativos y mayor detalle en métricas para garantizar su éxito.

Medio ambiente y ecología

- **Diagnóstico ambiental:**

"El cuidado al medio ambiente se ha visto desplazado en el diseño estratégico y presupuestal por muchos años. Es de suma importancia que se tomen medidas para concientizar a la población de la urgencia en el cuidado al medio ambiente… transversalizar el tema de forma prioritaria en todas las dependencias públicas y hacerlo vigente dentro de los programas presupuestales"
Página 104

- **Educación ambiental:**

"Implementar un programa permanente de educación ambiental dirigido a todos los niveles educativos y a la población en general, para la formación de una ciudadanía crítica y reflexiva en torno al cuidado del medio ambiente"
Página 111

- **Legislación ambiental:**

"Revisar y actualizar la legislación en materia de protección y cuidado del medio ambiente, así como generar normas técnicas"

Página 112

- **Cambio climático**

- **Programa estatal y acciones climáticas:**

"Implementar el 'Programa Estatal de Cambio Climático (PECC)'"
Página 113

- **Plan de mitigación y adaptación:**

"Realizar un plan de acción de mitigación y adaptación al cambio climático, que contemple las diferentes regiones del estado, para disminuir la vulnerabilidad e incrementar la resiliencia del sector social y productivo, así como de los ecosistemas del estado"
Página 113

❖ **Agua**

- **Cultura del agua y huella hídrica:**

"Impulsar programas de cultura del agua en coordinación con el sistema educativo estatal. Implementar programas voluntarios de reducción de huella hídrica en los procesos productivos de bienes y servicios"
Página 108

- **Gestión integral del agua:**

"Garantizar el derecho humano al agua y al saneamiento, a través de programas y acciones para la gestión integral del recurso hídrico del estado, asegurando un aprovechamiento sustentable y equitativo del agua superficial y subterránea que permita la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas"
Página 107

- **Conservación de cuencas y suelos:**

"Aplicar tecnologías de conservación de agua y suelo para disminuir la degradación de suelos como parte de la gestión integral de cuencas hidrológicas"
Página 107

- **Cosecha de agua:**

"Implementar tecnologías apropiadas para la adecuada captación y/o cosecha de agua, y mecanismos alternos para sistemas colectivos"
Página 107

❖ **Ecosistemas, bosques y biodiversidad**

- **Conservación de ecosistemas:**

"Implementar programas para la protección y la salud de los ecosistemas, promoviendo el respeto de su biodiversidad"
Página 113

- **Áreas naturales protegidas:**

"Decretar áreas naturales protegidas estatales para preservar los ambientes naturales representativos del estado, asegurando la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad" *Página 113*

- **Campañas de reforestación:**

"Implementar campañas de reforestación urbana y suburbana a nivel estatal" *Página 112*

❖ **Sustentabilidad territorial y urbana**

- **Desarrollo urbano sustentable:**

"Impulsar un desarrollo urbano y regional equilibrado y con respeto hacia el medio ambiente" *Página 111*

- **Instrumentos de ordenamiento territorial:**

"Elaborar, actualizar y armonizar los instrumentos de planeación urbana y ordenamiento territorial, con el fin de tener un crecimiento ordenado de las áreas urbanas y del territorio estatal, con una adecuada conectividad y con respeto del cuidado del medio ambiente" *Página 110*

Relación con marco legal, planes e instrumentos normativos

Estas estrategias se vinculan con:

- **Plan Estatal Hídrico 2040**, mencionado como referente para la sustentabilidad hídrica a largo plazo (página 104)
- **Ley Estatal de Cambio Climático**, que se propone actualizar y reglamentar (página 112)
- **Programa Estatal de Cambio Climático (PECC)** (página 113)
- **Instrumentos de ordenamiento territorial y planeación urbana** actualizados en coordinación con los tres niveles de gobierno (página 110)

1.1.1.54 Documento 54. Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 de Chihuahua

El documento analizado es el **Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2024-2027** del Municipio de Chihuahua, Chihuahua. Publicado como anexo en el Periódico Oficial del Estado el 25 de enero de 2025, este plan es un instrumento de planeación que establece las políticas públicas, programas y acciones para

guiar el desarrollo del municipio durante el trienio 2024-2027, bajo la administración del Presidente Municipal Marco Antonio Bonilla Mendoza.

Autor

El PMD 2024-2027 fue elaborado por el **Gobierno Municipal de Chihuahua**, liderado por el Presidente Municipal **Marco Antonio Bonilla Mendoza**, con la coordinación del **Honorable Ayuntamiento** y la participación de diversas dependencias municipales, como la Secretaría del Ayuntamiento, encabezada por el Mtro. Roberto Andrés Fuentes Rascón. La construcción del plan contó con la colaboración activa de la sociedad civil, el sector productivo, la academia y organizaciones no gubernamentales, a través de foros, mesas de trabajo y consultas ciudadanas, asegurando un enfoque participativo e inclusivo (GMCh, 2024a).

Año

El PMD fue aprobado en sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento el **8 de enero de 2025** y publicado el **25 de enero de 2025** en el Periódico Oficial del Estado. Su período de implementación abarca de **2024 a 2027**, alineándose con el ciclo administrativo municipal y los objetivos de desarrollo a corto, mediano y largo plazo establecidos para la capital del estado.

Alcances

El PMD 2024-2027 tiene un alcance municipal, centrado en la ciudad de Chihuahua, con el objetivo de consolidarla como una de las urbes más competitivas de América Latina. El plan se estructura en cinco ejes rectores y un eje transversal de equidad de género y familia, abarcando temas como seguridad, desarrollo económico, calidad de vida, infraestructura sustentable y gobernanza transparente. Se fundamenta en el marco legal de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Chihuahua, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado y el Código Municipal. Su enfoque incluye la participación ciudadana, la diversificación económica, la sostenibilidad ambiental y la atención a grupos vulnerables, como mujeres, indígenas, jóvenes y personas con discapacidad. Además, busca alinear las acciones municipales con indicadores nacionales, como los del Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), para medir el impacto en desarrollo y crecimiento económico.

Objetivos

El PMD 2024-2027 establece los siguientes objetivos principales, organizados en cinco ejes rectores:

1. **Más seguridad, paz y tranquilidad para tu familia**: Incrementar la seguridad pública mediante la profesionalización de las corporaciones policiales, mejora de condiciones laborales, adopción de tecnologías avanzadas y políticas preventivas para fomentar una cultura de paz.
2. **Más ingreso y prosperidad para todas y todos**: Promover el desarrollo económico inclusivo apoyando a emprendedores, fortaleciendo la capacitación laboral, atrayendo industrias estratégicas (electromovilidad, aeroespacial, semiconductores) y potenciando el turismo y la cultura.

3. **Más calidad de vida para ti y tu familia**: Mejorar el bienestar social mediante becas, atención a grupos vulnerables, acceso a servicios de salud (incluyendo salud mental), y fortalecimiento de infraestructura deportiva.

4. **Ciudad más funcional, infraestructura, medio ambiente y sustentabilidad**: Avanzar hacia una ciudad sostenible con energías renovables, transición a luminarias LED, mejora de parques, soluciones viales, clausura del relleno sanitario, y protección del bienestar animal.

5. **Gobierno que escucha y resuelve, más transparente, eficaz y eficiente**: Consolidar un gobierno digital, transparente y eficiente, con finanzas sólidas, simplificación administrativa y mayor participación ciudadana.
   Adicionalmente, el eje transversal de **equidad de género y familia** garantiza que todas las políticas públicas promuevan la igualdad y el bienestar familiar.

Resumen

El PMD 2024-2027 de Chihuahua es un documento estratégico que define el rumbo del municipio para el trienio, con la visión de construir "una ciudad para todas y todos". Publicado el 25 de enero de 2025, el plan responde a las necesidades de una ciudad que, según el Índice de Competitividad Urbana 2024 del IMCO, se posiciona como la quinta más competitiva de México entre ciudades con más de un millón de habitantes. Estructurado en cinco ejes rectores y un eje transversal, el PMD aborda desafíos clave como la seguridad, el desarrollo económico, la calidad de vida, la sostenibilidad y la gobernanza. Entre sus metas destacan el aumento del PIB municipal en al menos 2% anual, la diversificación económica hacia sectores de alto valor agregado, y la reducción de carencias sociales, según indicadores de CONEVAL e INEGI. El plan incorpora proyectos específicos, como Chihuahua BIO, Chihuahua Green City y Start Up Chihuahua, en colaboración con el sector productivo. La participación ciudadana fue fundamental en su diseño, con aportes de diversos sectores a través de foros y consultas, reflejando un enfoque inclusivo que prioriza a grupos vulnerables y la equidad de género. Además, el PMD establece mecanismos de evaluación continua mediante el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEMUN), un micrositio digital y análisis presupuestal, asegurando transparencia y rendición de cuentas.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, el PMD presenta algunas áreas de oportunidad:

1. **Presupuesto detallado**: El documento no especifica los montos asignados a cada eje, estrategia o proyecto, lo que dificulta evaluar la viabilidad financiera de las acciones propuestas.

2. **Indicadores específicos**: Aunque se mencionan indicadores de desempeño, algunos carecen de metas cuantitativas claras o plazos intermedios, lo que podría complicar el seguimiento y la evaluación.

3. **Riesgos y mitigación**: No se identifican posibles obstáculos, como limitaciones presupuestales, conflictos interinstitucionales o desafíos logísticos, ni se proponen estrategias para enfrentarlos.

4. **Adaptación a contextos específicos**: Las estrategias no siempre detallan cómo se ajustarán a las necesidades de zonas rurales o colonias marginadas dentro del municipio, lo que podría limitar su impacto en comunidades diversas.

5. **Mecanismos de participación permanentes**: Aunque se destaca la consulta ciudadana inicial, no se establecen plataformas o consejos permanentes para garantizar la participación continua de la sociedad durante la implementación.
   Estos aspectos podrían fortalecerse mediante actualizaciones anuales o planes operativos detallados.

Conclusiones

El PMD 2024-2027 de Chihuahua es un instrumento ambicioso y bien estructurado que busca consolidar a la ciudad como un referente de competitividad, sostenibilidad e inclusión en América Latina. Su enfoque participativo, alineado con indicadores nacionales e internacionales, refleja un compromiso con el desarrollo integral y la atención a las necesidades de la ciudadanía. Los cinco ejes rectores y el eje transversal de equidad de género abordan desafíos clave, desde la seguridad hasta la innovación económica, con proyectos que potencian sectores estratégicos y promueven el bienestar social. Sin embargo, la falta de detalles presupuestales, indicadores específicos y estrategias de mitigación de riesgos representa un desafío para su implementación efectiva. El énfasis en la evaluación continua y la transparencia, respaldado por el COPLADEMUN y herramientas digitales, es un paso positivo hacia la rendición de cuentas. Para maximizar su impacto, el gobierno municipal deberá complementar el PMD con planes operativos anuales, asignaciones presupuestales claras y mecanismos permanentes de participación ciudadana. Con una ejecución efectiva, este plan tiene el potencial de transformar a Chihuahua en una ciudad más segura, próspera y equitativa, cumpliendo con la visión de ser “una ciudad para todas y todos”.

1. Medio Ambiente

Página 11:

"Cuarto, ciudad más funcional, infraestructura, medio ambiente y sustentabilidad. En los siguientes años exploraremos el uso de energías renovables para alimentar nuestra red de iluminación y completaremos la transición a luminarias LED en toda la ciudad. También mejoraremos los parques públicos mediante una gestión sostenible, en la cual las y los ciudadanos participarán activamente en la toma de decisiones sobre el diseño, cuidado y mantenimiento de sus espacios públicos. Además, contaremos con nuevas soluciones viales mediante obras de infraestructura ágiles y seguras; llevaremos a cabo la correcta clausura del relleno sanitario y seguiremos adelante con el proyecto del Centro Ambiental que lo sustituirá. Finalmente, esta ciudad funcional incluirá en sus servicios el cuidado y la protección del bienestar animal."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Este extracto se alinea con la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**, que promueve la gestión sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. También se vincula con la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)**, que fomenta el uso de energías renovables y la gestión de residuos.

- **Planes y estrategias:** El **Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2024-2027** establece el **Eje Rector 4** (Página 7), que prioriza una ciudad funcional con enfoque en el medio ambiente. Este eje se deriva del **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** del Estado de Chihuahua, que busca la sustentabilidad ambiental. La transición a luminarias LED y la clausura del relleno sanitario se alinean con las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)** de México y el **Acuerdo de París**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** (Página 10) es responsable de implementar estas acciones. El **Centro Ambiental** y los programas de gestión de parques sostenibles se apoyan en instrumentos técnicos como el **Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)** y el **Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua**, que identifican áreas prioritarias para la protección ambiental.

Página 12:

"Finalmente, esta ciudad funcional incluirá en sus servicios el cuidado y la protección del bienestar animal."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La protección del bienestar animal está regulada por la **Ley de Protección a los Animales del Estado de Chihuahua** y la **LGEEPA**, que incluyen disposiciones para la conservación de la fauna.
- **Planes y estrategias:** Este objetivo forma parte del **Eje Rector 4** del PMD, que busca una ciudad funcional con un enfoque integral en el medio ambiente, incluyendo la fauna. Se alinea con el **ODS 15** (Vida de ecosistemas terrestres) de la **Agenda 2030**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y el **Instituto Municipal de Prevención y Atención a la Salud** (Página 10) implementan programas de bienestar animal, apoyados por campañas de concientización y monitoreo de la biodiversidad local.

2. Agua

Página 205:

"5.4.1.2 Colaborar con la Junta Municipal y Junta Central de Agua y Saneamiento en la elaboración de un Plan Municipal de la elaboración de un enfoque de sostenibilidad y visión de largo plazo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Este extracto se fundamenta en la **Ley de Aguas Nacionales** y la **Ley Estatal de Aguas de Chihuahua**, que regulan la gestión sustentable del agua. También se alinea con la **LGCC**, que incluye la gestión hídrica como parte de la adaptación al cambio climático.
- **Planes y estrategias:** El **Eje Rector 5** (Página 7) del PMD busca un gobierno que colabore con otras instituciones para resolver retos, incluyendo la gestión del agua. Este objetivo se vincula con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, que prioriza el acceso al agua potable y el saneamiento. La

colaboración con la **Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS)** se alinea con el **ODS 6** (Agua limpia y saneamiento).

- **Programas e instrumentos técnicos:** La **JMAS** y la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** proporcionan herramientas técnicas, como el **Programa de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento (PROAGUA)**, para desarrollar el Plan Municipal. El **Instituto de Planeación Integral del Municipio de Chihuahua (IMPLAN)** (Página 10) apoya la integración de este plan con un enfoque de largo plazo.

3. Equilibrio Ecológico

Página 14:

"Chihuahua Green City"

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** El proyecto **Chihuahua Green City** se fundamenta en la **LGEEPA** y la **LGCC**, que promueven el equilibrio ecológico mediante la reducción de emisiones y la conservación de ecosistemas.
- **Planes y estrategias:** Este proyecto forma parte del **Eje Rector 4** del PMD, que busca una ciudad sustentable. Se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**, que fomentan ciudades verdes con baja huella de carbono. También se vincula con el **ODS 11** (Ciudades y comunidades sostenibles).
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y el **IMPLAN** lideran este proyecto, utilizando herramientas como el **Índice de Competitividad Urbana (ICU)** del **Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)** (Página 13) para medir el desempeño ambiental. El **Atlas de Riesgos** y el **Sistema de Información Geográfica (SIG)** municipal apoyan la planificación de iniciativas verdes.

4. Restauración del Medio Ambiente

Página 11:

"llevaremos a cabo la correcta clausura del relleno sanitario y seguiremos adelante con el proyecto del Centro Ambiental que lo sustituirá."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La clausura del relleno sanitario y la creación del **Centro Ambiental** se rigen por la **LGEEPA** y la **Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003**, que establecen los lineamientos para la gestión de residuos sólidos y la restauración de sitios contaminados.

- **Planes y estrategias:** Este objetivo está incluido en el **Eje Rector 4** del PMD, que busca una ciudad funcional con énfasis en la restauración ambiental. Se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, que promueve la gestión integral de residuos, y con el **ODS 12** (Producción y consumo responsables).
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Servicios Públicos Municipales** (Página 10) implementa este proyecto, apoyada por el **Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**. El **INEGI** y el **SNIARN** proporcionan datos para monitorear el impacto de estas acciones.

5. Sustentabilidad

Página 11:

"Cuarto, ciudad más funcional, infraestructura, medio ambiente y sustentabilidad. En los siguientes años exploraremos el uso de energías renovables para alimentar nuestra red de iluminación y completaremos la transición a luminarias LED en toda la ciudad. También mejoraremos los parques públicos mediante una gestión sostenible, en la cual las y los ciudadanos participarán activamente en la toma de decisiones sobre el diseño, cuidado y mantenimiento de sus espacios públicos."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Estas acciones se fundamentan en la **Ley de Transición Energética** y la **LGCC**, que promueven el uso de energías renovables y la participación ciudadana en la gestión ambiental. La **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos** también respalda la gestión sostenible de parques.
- **Planes y estrategias:** El **Eje Rector 4** del PMD prioriza la sustentabilidad como un pilar del desarrollo municipal. Estas acciones se alinean con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, la **ENCC**, y los **ODS 7** (Energía asequible y no contaminante) y **ODS 11** (Ciudades y comunidades sostenibles).
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y la **Dirección de Servicios Públicos Municipales** lideran estas iniciativas. El **Programa de Eficiencia Energética Municipal** y el **Índice de Competitividad Urbana (ICU)** del IMCO (Página 13) son herramientas clave para medir el avance en sustentabilidad.

Página 14:

"Chihuahua Smart City"

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** El proyecto **Chihuahua Smart City** se alinea con la **LGCC** y la **Ley de Planeación**, que fomentan el uso de tecnologías para el desarrollo sostenible.

- **Planes y estrategias:** Forma parte del **Eje Rector 4** del PMD y se vincula con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, que promueve ciudades inteligentes. También se alinea con el **ODS 9** (Industria, innovación e infraestructura).
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Planeación e Innovación Gubernamental** (Página 10) y el **IMPLAN** lideran este proyecto, utilizando tecnologías como el **Sistema de Información Geográfica (SIG)** y plataformas digitales para la gestión urbana sostenible.

Página 205:

"5.4.1.1 Establecer el Banco de Proyectos de Infraestructura Estratégicos, en línea con el Plan de Desarrollo Urbano 2040, con un enfoque de sustentabilidad y visión de largo plazo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Este lineamiento se fundamenta en la **Ley de Planeación** y la **LGEEPA**, que exigen la incorporación de criterios de sustentabilidad en la planificación urbana.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **Eje Rector 5** del PMD, que busca una planeación estratégica y sostenible. Se alinea con el **Plan de Desarrollo Urbano 2040** y el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, que promueven un crecimiento ordenado y sustentable.
- **Programas e instrumentos técnicos:** El **IMPLAN** y el **Consejo Municipal de Infraestructura Estratégica** (Página 204) desarrollan este banco de proyectos, utilizando herramientas como el **SIG** y el **Índice de Competitividad Urbana (ICU)** para garantizar un enfoque sustentable.

6. Tierra

Página 205:

"5.4.2.6 Impulsar el Órgano Gestor del Suelo del municipio de Chihuahua."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La gestión del suelo se rige por la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** y la **Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua**, que promueven el uso racional del suelo.
- **Planes y estrategias:** Este lineamiento forma parte del **Eje Rector 5** del PMD, que busca una planeación colaborativa. Se alinea con el **Plan de Desarrollo Urbano 2040** y el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, que priorizan el ordenamiento territorial.
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y el **IMPLAN** implementan este órgano, utilizando el **Programa de Desarrollo Urbano del Municipio** y el **SIG** para la planificación del uso del suelo.

7. Bosques

Se enfoca en parques públicos y áreas naturales (Página 11) podría implicar la conservación de áreas verdes con vegetación arbórea, lo cual se analiza en el contexto de **sustentabilidad** y **medio ambiente**.

8. Recursos Naturales

Página 11:

"También mejoraremos los parques públicos mediante una gestión sostenible, en la cual las y los ciudadanos participarán activamente en la toma de decisiones sobre el diseño, cuidado y mantenimiento de sus espacios públicos."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La gestión sostenible de parques se fundamenta en la **LGEEPA** y la **LGCC**, que promueven la conservación de los recursos naturales y la participación ciudadana.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **Eje Rector 4** del PMD, que busca una ciudad funcional y sustentable. Se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 11** (Ciudades y comunidades sostenibles).
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Servicios Públicos Municipales** y la **Comisión de Ecología** del Ayuntamiento (Página 9) lideran estas acciones, utilizando el **Programa de Manejo de Áreas Verdes** y el **SNIARN** para monitorear los recursos naturales.

Página 14:

"Fideicomiso del Parque Metropolitano Tres Presas"

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** La creación del **Fideicomiso del Parque Metropolitano Tres Presas** se rige por la **LGEEPA** y la **Ley de Aguas Nacionales**, que regulan la conservación de áreas naturales y cuerpos de agua.
- **Planes y estrategias:** Este proyecto forma parte del **Eje Rector 4** del PMD y se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, que promueve la conservación de recursos naturales. También se vincula con el **ODS 15** (Vida de ecosistemas terrestres).
- **Programas e instrumentos técnicos:** La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y el **IMPLAN** gestionan este fideicomiso, utilizando el **Atlas de Riesgos** y el **SIG** para garantizar la conservación de los recursos hídricos y naturales del parque.

Resumen de la Relación General

El **Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027** del Municipio de Chihuahua se fundamenta en un marco legal normativo robusto, incluyendo la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (Artículo 134, Página 209), la **LGEEPA**, la **LGCC**, la **Ley de Aguas Nacionales**, la **Ley de Transición Energética**, la

Ley General de Asentamientos Humanos, y la **Ley Estatal de Aguas de Chihuahua**. Estas leyes establecen los principios para la protección del medio ambiente, la gestión del agua, el equilibrio ecológico, la restauración ambiental, la sustentabilidad, y el manejo de tierra y recursos naturales.

El PMD se deriva del **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y se alinea con instrumentos nacionales e internacionales, como la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**, las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**, el **Acuerdo de París**, y la **Agenda 2030** (ODS 6, 7, 9, 11, 12, y 15). Los cinco **Ejes Rectores** del PMD, especialmente el **Eje Rector 4** (Ciudad más funcional, infraestructura, medio ambiente y sustentabilidad) y el **Eje Rector 5** (Gobierno que escucha y resuelve), integran estos temas de manera transversal, promoviendo sinergias entre los sectores ambiental, social y económico.

Los programas y proyectos clave, como el **Centro Ambiental**, **Chihuahua Green City**, **Chihuahua Smart City**, y el **Fideicomiso del Parque Metropolitano Tres Presas**, son implementados por dependencias como la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología**, la **Dirección de Servicios Públicos Municipales**, y el **IMPLAN**. Instrumentos técnicos como el **SNIARN**, el **Atlas de Riesgos**, el **SIG**, el **Índice de Competitividad Urbana (ICU)**, y el **Programa de Eficiencia Energética Municipal** proporcionan datos y herramientas para monitorear y evaluar los avances.

Este análisis refleja cómo el PMD aborda de manera integral los desafíos ambientales, integrando la protección y restauración del medio ambiente con el desarrollo sustentable, en cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales y con un fuerte componente de participación ciudadana.

1.1.1.55 Documento 55. Actualización del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019

El documento analizado es la **Actualización del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019** del Municipio de Chihuahua, Chihuahua. Publicado como anexo en el Periódico Oficial del Estado el 30 de enero de 2021, este plan es un instrumento estratégico impulsado por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, diseñado para abordar el cambio climático a nivel municipal mediante la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación a sus impactos.

Autor

El PACMUN 2019 fue elaborado por el **Gobierno Municipal de Chihuahua**, bajo la administración de la Presidenta Municipal **María Eugenia Campos Galván**. La coordinación técnica estuvo a cargo de **M.C. Danielle Yvette Arias Hogg**, con la participación de consultores como M.V.Z. Silvia V. Castro Arreola, Ing. Fco. Javier Martínez Rizo, Dr. D. Rubén Tarango Mancinas y M.C. Bertha A. Terán Murillo. La Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, liderada por **M.D.U. Gabriel Martín Valdez Juárez**, y la Subdirección de Ecología, a cargo de **M.A.P. Diana González López**, jugaron un rol clave. El proceso contó con la colaboración de múltiples dependencias federales, estatales y municipales, así como del sector privado, academia y organizaciones como ICLEI, CONAFOR, SEMARNAT y WWF, asegurando un enfoque participativo (GMCh. 2021b).

Año

La actualización del PACMUN fue aprobada por el Honorable Ayuntamiento el **30 de septiembre de 2020**, publicada el **30 de enero de 2021**, con una primera actualización en **diciembre de 2019**. Este documento se basa en el PACMUN original de 2015 y utiliza el año 2015 como línea base para el inventario de GEI, alineándose con el período administrativo 2018-2021.

Alcances

El PACMUN 2019 tiene un alcance municipal, abarcando la ciudad de Chihuahua y sus áreas rurales, con un enfoque en la sostenibilidad y la resiliencia climática. Se fundamenta en el marco legal de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Cambio Climático, el Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático, y acuerdos internacionales como el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía. El plan se estructura en dos enfoques: diagnóstico (inventario de GEI, vulnerabilidad, marco jurídico) y líneas de acción (mitigación y adaptación). Busca alinear las políticas municipales con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y estándares internacionales del IPCC, ICLEI y CDP, promoviendo acciones en sectores como servicios básicos, desarrollo urbano, salud, economía, hídrico, rural productivo y biodiversidad. Además, fomenta la participación ciudadana y la colaboración intersectorial para enfrentar desafíos climáticos locales.

Objetivos

Los objetivos del PACMUN 2019 se centran en cinco compromisos del Pacto Global de Alcaldes:

1. **Inventario de GEI**: Mantener un inventario actualizado de emisiones de gases de efecto invernadero a escala municipal, utilizando la metodología IPCC 2006.
2. **Reducción de emisiones**: Establecer metas ambiciosas, medibles y con límite de tiempo para reducir las emisiones de GEI, promoviendo eficiencia energética y energías renovables.
3. **Adaptación climática**: Desarrollar objetivos basados en evidencia científica para aumentar la resiliencia local ante riesgos climáticos como inundaciones, desertificación y golpes de calor.
4. **Acceso a energía sostenible**: Promover el acceso a energía asequible y sostenible, apoyando tecnologías limpias.
5. **Planes estratégicos**: Diseñar planes integrales de mitigación y adaptación, con evaluaciones periódicas para garantizar su efectividad.

El plan incluye 32 medidas de adaptación y acciones de mitigación, como la tecnificación del riego, la restauración ambiental y la promoción de educación ambiental, para abordar impactos climáticos específicos.

Resumen

La Actualización del PACMUN 2019 de Chihuahua es un esfuerzo integral para posicionar al municipio como un líder en acción climática, alineado con estándares globales. Publicado el 30 de enero de 2021, el plan responde a la urgencia de mitigar el cambio climático y adaptarse a sus efectos en una región vulnerable a desertificación, inundaciones y estrés hídrico. Estructurado en diagnóstico y líneas de acción, incluye un

inventario de GEI (basado en 2015), análisis de vulnerabilidad y 32 medidas de adaptación, además de acciones de mitigación. Estas medidas abordan sectores clave como el hídrico, rural productivo, salud, desarrollo urbano y biodiversidad, enfrentando impactos como inundaciones, erosión, desertificación y golpes de calor. El proceso fue participativo, involucrando a dependencias gubernamentales, el sector privado (e.g., American Beef, Grupo Cementos de Chihuahua), academia y organizaciones internacionales como ICLEI. Chihuahua obtuvo una calificación "B" (Administración) en el sistema CDP 2019, reflejando avances en la gestión climática, aunque requiere metas más ambiciosas para alcanzar el nivel de "Liderazgo". El plan se integra con instrumentos como el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 y el Atlas de Riesgo, promoviendo una economía verde, la preservación de zonas verdes y la reducción de emisiones.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, el PACMUN 2019 presenta algunas limitaciones:

1. **Cuantificación de metas**: Las medidas carecen de metas cuantitativas específicas (e.g., reducción porcentual de GEI o plazos claros), lo que dificulta medir el progreso.
2. **Presupuesto detallado**: No se especifican los costos ni las fuentes de financiamiento para las 32 medidas, limitando la viabilidad de su implementación.
3. **Mecanismos de monitoreo**: Aunque se propone una Bitácora Ambiental, no se detalla cómo se integrarán los datos ni quién será responsable de su actualización continua.
4. **Atención a zonas rurales**: Las medidas se centran en áreas urbanas, con menos énfasis en las necesidades específicas de comunidades rurales.
5. **Gestión de riesgos**: No se identifican obstáculos específicos (e.g., limitaciones logísticas o conflictos interinstitucionales) ni estrategias de mitigación para su implementación.

Conclusiones

El PACMUN 2019 de Chihuahua es un instrumento robusto y participativo que refleja el compromiso del municipio con la sostenibilidad y la acción climática. Su alineación con estándares internacionales, como el Pacto Global de Alcaldes y los ODS, y su enfoque en sectores clave lo posicionan como un modelo para otros municipios. Las 32 medidas de adaptación, junto con las acciones de mitigación, abordan desafíos críticos como la desertificación, las inundaciones y el estrés hídrico, mientras promueven una economía verde y la resiliencia local. Sin embargo, la falta de metas cuantificables, detalles presupuestales y un enfoque equilibrado entre áreas urbanas y rurales representa áreas de mejora. Fortalecer los mecanismos de monitoreo, como la Bitácora Ambiental, y establecer fuentes de financiamiento claras serán esenciales para su éxito. Con una implementación efectiva y actualizaciones periódicas, el PACMUN tiene el potencial de transformar a Chihuahua en una ciudad más resiliente y sostenible, contribuyendo significativamente a la lucha global contra el cambio climático.

1. Medio Ambiente

Página 7:

"Por ello, en el Plan Municipal de Desarrollo de la administración 2018-2021 hemos plasmado como uno de nuestros principales compromisos el contar con una agenda de cambio climático que dirija la política pública municipal en la materia. Así, somos el primer Municipio en el Estado que cuenta con un Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático; y como este lo indica, trabajamos en el diseño y ejecución de estas políticas a través del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** El extracto se fundamenta en el **Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático** del Municipio de Chihuahua, alineado con la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)** y la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)**, que establecen la obligatoriedad de políticas públicas para la protección ambiental.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2018-2021**, que integra el cambio climático como prioridad. Se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía**, que comprometen a los gobiernos locales a desarrollar planes climáticos. También se vincula con los **ODS 13** (Acción por el clima) y **ODS 11** (Ciudades y comunidades sostenibles) de la **Agenda 2030**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** El **PACMUN** es el instrumento principal, apoyado por la **Plataforma de Registro Climático carbono** y la metodología del **IPCC 2006** para inventarios de gases de efecto invernadero (GEI). La **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** (Página 5) coordina estas acciones, utilizando herramientas como el **Atlas de Riesgo Municipal** y el **Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN)**.

Página 9:

"El municipio de Chihuahua, a través de su Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN* Chihuahua) podrá dar un seguimiento al comportamiento de los gases de efecto invernadero (GEI) y abrir el camino hacia un futuro más sostenible a través de las diferentes medidas de mitigación y adaptación definidas en dicho documento."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se basa en la **LGCC** y el **Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático**, que exigen la reducción de emisiones de GEI y la adaptación al cambio climático.
- **Planes y estrategias:** El **PACMUN** está alineado con el **PMD 2018-2021** y el **Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía**, que promueven la sostenibilidad local. Se vincula con la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)** y las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)** de México.

- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología**, utiliza la metodología del **IPCC 2006** y la **Plataforma carbono** para monitorear emisiones. El **Inventario de GEI** (Página 13) y el **Atlas de Riesgo** son herramientas clave para la planificación.

2. Agua

Página 218, Medida #5:

"Ejecutar obras para la protección contra avenidas, así como para la conservación de suelo y agua en la parte alta de las microcuencas del municipio, pugnando porque que el recurso agua pueda ser aprovechado con fines de riego, abrevadero y/o recarga de acuíferos."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se fundamenta en la **Ley de Aguas Nacionales** y la **LGCC**, que promueven la gestión integral del agua y la recarga de acuíferos. También se alinea con la **Ley Estatal de Aguas de Chihuahua**.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019**, integrado en el **PMD 2018-2021**, que prioriza la sostenibilidad hídrica. Se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 6** (Agua limpia y saneamiento).
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA)**, la **Dirección de Desarrollo Rural**, y la **CONAGUA**, utiliza el **Programa de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento (PROAGUA)** y el **Atlas de Riesgo Municipal** para identificar áreas prioritarias de intervención.

Página 220, Medida #7:

"Continuar y fortalecer la construcción de las obras para la infiltración de agua de lluvia al subsuelo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Respaldado por la **Ley de Aguas Nacionales** y la **LGEEPA**, que promueven la infiltración de agua para la recarga de acuíferos.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 6**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Liderado por el **IMPLAN**, la **Dirección de Obras Públicas**, y la **CONAGUA**, utiliza diagnósticos de la **Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH)** y el **Sistema de Información Geográfica (SIG)** para planificar obras de infiltración.

Página 221, Medida #9:

"Incrementar la cobertura de la línea morada para la utilización de aguas tratada en el riego de parques y jardines."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se basa en la **Ley de Aguas Nacionales** y la **Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997**, que regulan el uso de aguas tratadas.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 6**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS)** y el **IMPLAN**, utiliza análisis de la red de agua tratada y el **SIG** para priorizar la expansión de la línea morada.

Página 223, Medida #11:

"Implementar el programa de pago por servicios ambientales hídricos."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Fundamentado en la **LGEEPA** y la **Ley de Aguas Nacionales**, que promueven el pago por servicios ambientales para la conservación hídrica.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 6**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Gestionado por la **Tesorería Municipal** y la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología**, utiliza el **Fideicomiso de las Tres Presas** y el **Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales** de la **CONAFOR** para canalizar recursos.

3. Equilibrio Ecológico

Página 226, Medida #15:

"Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o robustecer la normatividad para evitar el cambio de uso de suelo de áreas de reserva y preservación ecológica y/o de valor ambiental en las partes altas de las microcuencas y zonas de alta permeabilidad para la infiltración natural y/o inducida de lluvia al subsuelo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se basa en la **LGEEPA**, que regula la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP), y la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano**, que controla el uso del suelo.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15** (Vida de ecosistemas terrestres).

- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **CONANP**, **SEMARNAT**, y el **IMPLAN**, utiliza el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local** y el **Atlas de Riesgo Municipal** para identificar áreas de conservación.

Página 227, Medida #16:

"Promover decretos de Áreas Naturales Protegidas y/o prohibir el cambio de uso de suelo de aquellos polígonos urbanos y suburbanos identificados en el Atlas de Riesgo con una vulnerabilidad potencial ante eventos hidrometeorológicos extremos."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Respaldado por la **LGEEPA** y la **Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua**, que prohíben cambios de uso de suelo en áreas de riesgo.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 11**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Gestionado por la **Coordinación Municipal de Protección Civil** y el **IMPLAN**, utiliza el **Atlas de Riesgo** y el **SIG** para proteger áreas vulnerables.

4. Restauración del Medio Ambiente

Página 232, Medida #22:

"Implementar programas de restauración ambiental en áreas degradadas."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se fundamenta en la **LGEEPA** y la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, que promueven la restauración de ecosistemas degradados.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Rural**, **SEMARNAT**, y **CONAFOR**, utiliza el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local** y el **Programa Nacional de Restauración de Suelos** para identificar y restaurar áreas afectadas por desertificación.

Página 230, Medida #20:

"Implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre en todos los proyectos de construcción que impliquen la remoción de la cobertura vegetal."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Respaldado por la **LGEEPA** y la **Ley General de Vida Silvestre**, que protegen la biodiversidad durante proyectos de construcción.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Gestionado por la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y **SEMARNAT**, utiliza el **Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)** y el **Atlas de Riesgo** para planificar reubicaciones.

5. Sustentabilidad

Página 14:

"Algunos de los beneficios que obtienen los municipios al elaborar y/o actualizar su PACMUN son: [...] Preservación y promoción de 'zonas verdes'. [...] Adopción de medidas de mitigación de emisiones encaminadas al ahorro y uso eficiente de la energía, así como, la utilización de energías renovables. [...] Camino hacia una economía verde."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se basa en la **Ley de Transición Energética** y la **LGCC**, que promueven el uso de energías renovables y la economía verde.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, la **ENCC**, y los **ODS 7** (Energía asequible y no contaminante) y **ODS 11**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología**, utiliza el **Inventario de GEI** y el **Índice de Competitividad Urbana (ICU)** del **IMCO** para medir avances en sustentabilidad.

Página 231, Medida #21:

"Limitar el crecimiento de la mancha urbana favoreciendo la densificación a través del 'Bono Urbano' y/o incentivos urbanos e intercalando áreas verdes con especies vegetales nativas y de bajo consumo de agua entre las edificaciones para disminuir las islas de calor."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Fundamentado en la **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano** y la **LGCC**, que promueven la densificación urbana sostenible.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan de Desarrollo Urbano 2040**, el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, y el **ODS 11**.

- **Programas e instrumentos técnicos:** Gestionado por el **IMPLAN** y la **Tesorería Municipal**, utiliza el **Programa de Desarrollo Urbano** y el **SIG** para planificar la densificación y la creación de áreas verdes.

Página 235, Medida #27:

"Fortalecer los incentivos para la construcción con diseño bioclimático."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Respaldado por la **Ley de Transición Energética** y la **LGEEPA**, que fomentan la ecoeficiencia en la construcción.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 9** (Industria, innovación e infraestructura).
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y la **Tesorería**, utiliza el **Reglamento de Construcciones y Normas Técnicas** y el **SIG** para promover diseños bioclimáticos.

6. Tierra

Página 208:

"El suelo es un elemento clave para el mantenimiento de la vida sobre la Tierra. Además de ser el principal soporte de la vegetación, la infraestructura y el hábitat de la biodiversidad, participa de manera esencial en el funcionamiento de cualquier ecosistema. [...] A través del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Chihuahua definir una estrategia de intervención de sitios con alta degradación para definir donde se canalizarán los recursos existentes."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se fundamenta en la **LGEEPA** y la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, que regulan la conservación del suelo.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local** y el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, así como con el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y **SEMARNAT**, utiliza el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local** y el **Atlas de Riesgo** para identificar áreas degradadas.

7. Bosques

Página 239, Medida #31:

"Fortalecer al Comité Municipal para la Prevención y Atención de Incendios Forestales y de Pastizales."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Respaldado por la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** y la **LGEEPA**, que regulan la prevención de incendios forestales.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Gestionado por la **Coordinación Municipal de Protección Civil** y **CONAFOR**, utiliza el **Programa Nacional de Manejo del Fuego** y el **Sistema de Alerta Temprana de Incendios** para prevenir y controlar incendios.

Página 228, Medida #18:

"Desarrollar e implementar programas de extensionismo holístico, en las zonas rurales, que contemplen los temas de agricultura, ganadería, forestales y de conservación al mismo tiempo."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se basa en la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** y la **LGEEPA**, que promueven la gestión integral de recursos forestales.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Rural** y **CONAFOR**, utiliza el **Programa Nacional de Desarrollo Forestal** y el **SNIB** para promover prácticas sostenibles.

8. Recursos Naturales

Página 228, Medida #17:

"Fortalecer los programas para la propagación de flora nativa y su utilización en zonas urbanas y rurales."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Fundamentado en la **LGEEPA** y la **Ley General de Vida Silvestre**, que protegen la flora nativa.
- **Planes y estrategias:** Incluido en el **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Gestionado por la **Dirección de Desarrollo Rural** y **CONAFOR**, utiliza el **Programa Nacional de Reforestación** y el **SNIB** para la propagación de especies nativas.

Página 238, Medida #30:

"Incorporar al Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático del Municipio de Chihuahua el pago por compensación ambiental por restitución de servicios ambientales."

Relación con el marco legal normativo y planes:

- **Marco legal normativo:** Se basa en la **LGEEPA**, que regula los pagos por servicios ambientales, y el **Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático**.
- **Planes y estrategias:** Forma parte del **PACMUN 2019** y el **PMD 2018-2021**, alineado con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027** y el **ODS 15**.
- **Programas e instrumentos técnicos:** Implementado por la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología** y la **Tesorería**, utiliza el **Fondo Ambiental Municipal** y el **Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales** para financiar la conservación de recursos naturales.

Resumen de la Relación General

El **Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019** del Municipio de Chihuahua se fundamenta en un marco legal normativo robusto, incluyendo la **LGEEPA**, la **LGCC**, la **Ley de Aguas Nacionales**, la **Ley de Transición Energética**, la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, y el **Reglamento Municipal de Protección al Medio Ambiente y Cambio Climático**. Estas leyes establecen los principios para la protección del medio ambiente, la gestión del agua, el equilibrio ecológico, la restauración ambiental, la sustentabilidad, y el manejo de tierra, bosques y recursos naturales.

El **PACMUN 2019** se deriva del **Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021** y se alinea con el **Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027**, la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**, las **Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**, el **Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía**, y la **Agenda 2030** (ODS 6, 7, 9, 11, 13, y 15). Las medidas de mitigación y adaptación propuestas abordan de manera integral los desafíos climáticos, integrando la participación de los tres niveles de gobierno, la sociedad civil, y el sector privado.

Los programas clave, como el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local**, el **Programa de Pago por Servicios Ambientales Hídricos**, y el **Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna**, son implementados por dependencias como la **Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología**, la **Dirección de Desarrollo Rural**, el **IMPLAN**, y la **JMAS**. Instrumentos técnicos como el **Inventario de GEI**, el **Atlas de Riesgo Municipal**, el **SIG**, el **SNIARN**, y la **Plataforma carbono** proporcionan datos y herramientas para monitorear y evaluar los avances.

Este análisis refleja cómo el **PACMUN 2019** aborda de manera estratégica la protección y restauración del medio ambiente, promoviendo la sustentabilidad y la resiliencia climática en el Municipio de Chihuahua, en cumplimiento de las normativas nacionales e internacionales y con un fuerte componente de participación multiactor.

1.1.1.56 Documento 56. Comunicado de Prensa 032-25 de Conagua

El documento analizado es el **Comunicado de Prensa No. 032-25**, emitido por la Comisión Nacional del Agua (Conagua) el 3 de abril de 2025 en Chihuahua, Chihuahua. Este comunicado detalla la firma de un convenio tripartita entre el Gobierno de México, el gobierno del estado de Chihuahua y productores agrícolas para la modernización y tecnificación de los distritos de riego 005 Delicias y 009 Valle de Juárez, enmarcado en el Programa Nacional de Tecnificación de Riego y el Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad.

Autor

El comunicado fue emitido por la **Comisión Nacional del Agua (Conagua)**, una dependencia del Gobierno de México responsable de la gestión de los recursos hídricos. Aunque no se especifica un autor individual, el documento refleja la colaboración interinstitucional entre Conagua, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), el gobierno estatal de Chihuahua y representantes de los usuarios agrícolas como los Distritos de riego 005 y 009. La iniciativa se alinea con los compromisos de la presidenta **Claudia Sheinbaum Pardo** y cuenta con el respaldo de la Junta Central de Agua y Saneamiento, representada por Mario Mata, y la Secretaría de Desarrollo Rural de Chihuahua, liderada por Mauro Parada Muñoz (CONAGUA, 2025a).

Año

El comunicado fue publicado el **3 de abril de 2025**, en el contexto de la administración federal 2024-2030. Las acciones descritas, como la tecnificación de los distritos de riego, están programadas para iniciar en 2025, con fechas específicas de licitación en mayo y junio, y trabajos proyectados entre julio de 2025 y diciembre de 2027, dependiendo del distrito.

Alcances

El alcance del convenio abarca la modernización de los **Distritos de Riego 005 Delicias** y **009 Valle de Juárez** en el estado de Chihuahua, beneficiando a más de 10,900 productores agrícolas. Se tecnificarán 9,800 hectáreas en el Distrito 005 y 5,200 hectáreas en el Distrito 009, con una inversión tripartita superior a 2,300 millones de pesos. Este esfuerzo forma parte del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, que busca modernizar más de 200,000 hectáreas a nivel nacional, impactando a más de 225,000 productores. El convenio se enmarca en el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**, uno de los 100 compromisos del Segundo Piso de la Cuarta Transformación, y responde a la necesidad de mitigar los efectos del cambio climático, como la sequía, mediante un uso más eficiente del agua en el sector agrícola, que consume el 76% del agua en México. El agua ahorrada (20 Mm^3 en el Distrito 005 y 16 Mm^3 en el Distrito 009) se destinará parcialmente al consumo humano, fortaleciendo el acceso al agua potable en las comunidades locales.

Objetivos

Los objetivos principales del convenio descrito en el comunicado son:

1. **Modernización de la infraestructura de riego**: Tecnificar 9,800 hectáreas en el Distrito 005 Delicias y 5,200 hectáreas en el Distrito 009 Valle de Juárez para optimizar el uso del agua en la agricultura.
2. **Recuperación de agua**: Ahorrar 20 millones de metros cúbicos (Mm^3) en el Distrito 005 y 16 Mm^3 en el Distrito 009, destinando parte de este volumen al consumo humano.
3. **Fortalecimiento del derecho humano al agua**: Garantizar el acceso al agua potable en las regiones afectadas por la escasez, alineándose con el Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad.
4. **Aumento de la productividad agrícola**: Permitir a más de 10,900 productores generar alimentos con menos agua, mejorando la eficiencia en la conducción, distribución y aplicación del recurso hídrico.
5. **Mitigación de los efectos del cambio climático**: Implementar medidas de adaptación, como la tecnificación del riego, para enfrentar la sequía y promover la sustentabilidad hídrica en Chihuahua.

Resumen

El Comunicado de Prensa No. 032-25, emitido por Conagua el 3 de abril de 2025, anuncia la firma de un convenio tripartita entre el Gobierno de México, el gobierno de Chihuahua y productores agrícolas para tecnificar los distritos de riego 005 Delicias y 009 Valle de Juárez. Con una inversión superior a 2,300 millones de pesos, se modernizarán 9,800 hectáreas en el Distrito 005 (recuperando 20 Mm^3 de agua) y 5,200 hectáreas en el Distrito 009 (recuperando 16 Mm^3), beneficiando a más de 10,900 productores. Esta iniciativa, parte del Programa Nacional de Tecnificación de Riego, busca optimizar el uso del agua en el sector agrícola, que consume el 76% del recurso en México, y destinar los ahorros al consumo humano, fortaleciendo el derecho humano al agua. El convenio se alinea con el Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad, respondiendo a los compromisos de la presidenta Claudia Sheinbaum Pardo en el marco del Segundo Piso de la Cuarta Transformación. Las acciones incluyen el revestimiento de canales, la instalación de compuertas y sistemas de medición, y se espera que incrementen la productividad agrícola mientras mitigan los efectos de la sequía en Chihuahua, una región gravemente afectada por el cambio climático.

Aspectos faltantes

A pesar de la relevancia del convenio, el comunicado presenta algunas limitaciones:

1. **Detalles técnicos**: No se especifican las tecnologías a implementar (e.g., riego por goteo, a presión) ni los métodos para garantizar la eficiencia en la conducción y distribución del agua.
2. **Distribución de la inversión**: No se detalla cómo se dividirán los 2,300 millones de pesos entre los distritos, los productores, el gobierno estatal y el federal, ni los costos específicos por hectárea tecnificada.

3. **Mecanismos de monitoreo**: No se menciona cómo se evaluará el impacto de la tecnificación ni quién será responsable de supervisar el ahorro de agua y su redistribución al consumo humano.
4. **Participación comunitaria**: Aunque se involucra a los productores, no se detalla el papel de las comunidades locales en la toma de decisiones o la gestión del agua ahorrada.
5. **Plazos específicos**: Aunque se mencionan fechas generales (2025-2027), no se precisan cronogramas detallados para cada etapa del proyecto en ambos distritos.

Conclusiones

El Comunicado de Prensa No. 032-25 refleja un esfuerzo significativo del Gobierno de México, el gobierno de Chihuahua y los productores agrícolas para abordar la crisis hídrica en Chihuahua mediante la tecnificación de los distritos de riego 005 Delicias y 009 Valle de Juárez. La inversión tripartita de más de 2,300 millones de pesos y la meta de tecnificar 15,000 hectáreas demuestran un compromiso con la sustentabilidad hídrica y el derecho humano al agua, especialmente en un contexto de sequía severa y cambio climático. El ahorro proyectado de 36 Mm^3 de agua y el beneficio a más de 10,900 productores destacan el potencial del convenio para transformar la gestión del agua en el sector agrícola, que consume el 76% del recurso en el país. Sin embargo, la falta de detalles sobre las tecnologías, la distribución de la inversión y los mecanismos de monitoreo podría limitar la transparencia y efectividad del proyecto. Para maximizar su impacto, es crucial establecer cronogramas claros, involucrar a las comunidades locales y garantizar una supervisión rigurosa del uso del agua ahorrada. Con una implementación adecuada, este convenio puede posicionar a Chihuahua como un modelo de gestión hídrica eficiente, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos nacionales de sustentabilidad y equidad en el acceso al agua.

Página 1

Estrategias y lineamientos:

1. **"Firman, el Gobierno de México, el estado de Chihuahua y productores agrícolas, convenio para la tecnificación del riego"**
    - **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: Este convenio se enmarca en el **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, un instrumento técnico y estratégico que busca modernizar más de 200 mil hectáreas de riego en México. Está alineado con los compromisos del **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**, que forma parte de los **100 compromisos del segundo piso de la Cuarta Transformación**, un marco político y normativo que promueve la sustentabilidad y el acceso al agua como derecho humano.
    - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, recursos naturales.
2. **"La inversión tripartita será de más de dos mil 300 millones de pesos."**

- **Relación**: Esta inversión refleja un instrumento financiero dentro del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, que apoya la implementación de estrategias para la gestión eficiente del agua, contribuyendo al equilibrio ecológico y la sustentabilidad.
- **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad.

3. **"Se tecnificarán 9 mil 800 ha del DR 005, para recuperar hasta 20 Mm³ de agua, y 5 mil 200 ha en el DR 009, recuperando 16 Mm³."**
   - **Relación**: La tecnificación de riego es una estrategia técnica del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, diseñada para optimizar el uso del agua y recuperar volúmenes significativos para uso humano, promoviendo el equilibrio ecológico y la sustentabilidad. Este programa se alinea con el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**, que establece medidas normativas para mitigar los efectos del cambio climático.
   - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, equilibrio ecológico.
4. **"El Gobierno de México, a través de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el gobierno de Chihuahua y usuarios agrícolas firmaron un convenio para la modernización de los distritos de riego 005 Delicias y 009 Valle de Juárez, en beneficio de más de 10 mil 900 productores de la entidad, quienes podrán producir alimentos con menos cantidad de agua, permitiendo que una parte del ahorro se pueda destinar al consumo humano."**
   - **Relación**: El convenio es un instrumento normativo que operacionaliza el **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, promoviendo la eficiencia en el uso del agua agrícola. Está vinculado al **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**, que establece el marco legal para garantizar el acceso al agua potable y la sustentabilidad en el uso de recursos hídricos.
   - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, recursos naturales.
5. **"Lo anterior, en el marco de los compromisos del Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad - basado en los 100 compromisos del segundo piso de la Cuarta Transformación-, donde se establece la necesidad de llevar a cabo medidas de adaptación y mitigación frente a efectos del cambio climático, como la sequía, ante la cual la tecnificación del riego se coloca como una medida efectiva."**
   - **Relación**: Este fragmento menciona explícitamente el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**, un marco normativo y estratégico que guía las acciones de adaptación y mitigación frente al cambio climático. La tecnificación del riego es un instrumento técnico dentro de este acuerdo, diseñado para enfrentar la sequía y promover

la sustentabilidad hídrica, en cumplimiento de los **100 compromisos del segundo piso de la Cuarta Transformación**.

- **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, equilibrio ecológico, medio ambiente.

6. **"Este convenio se desprende del Programa Nacional de Tecnificación de Riego, que tiene como objetivo central modernizar más de 200 mil hectáreas (ha) de riego en todo el país, en apoyo directo a más de 225 mil productores a nivel nacional, y para fortalecer el cumplimiento del derecho humano al agua, mediante los ahorros generados en el campo."**
    - **Relación**: El **Programa Nacional de Tecnificación de Riego** es un instrumento técnico y estratégico que busca optimizar el uso del agua en la agricultura, contribuyendo al cumplimiento del derecho humano al agua, un principio normativo. Este programa está alineado con el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad** y los objetivos de la **Cuarta Transformación**.
    - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, recursos naturales.
7. **"Asimismo, la tecnificación del riego contribuirá a hacer un mejor uso del agua en el sector, al cual, actualmente, se le destina 76% del agua que se consume. En la medida en que se haga un uso más eficiente del recurso en el campo, se favorecerá el consumo humano."**
    - **Relación**: La tecnificación del riego es una estrategia técnica dentro del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, diseñada para reducir el consumo de agua en la agricultura (que representa el 76% del total) y destinar los ahorros al consumo humano, en cumplimiento del marco normativo del **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**.
    - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, recursos naturales.

Página 2

Estrategias y lineamientos:

1. **"A partir del convenio firmado con el gobierno y usuarios de Chihuahua, se tecnificarán 9 mil 800 ha del Distrito de Riego 005, lo que permitirá recuperar hasta 20 millones de metros cúbicos (Mm³) de agua. En tanto, en el Distrito de Riego 009 se tecnificarán 5 mil 200 ha, recuperando 16 Mm³. Así, parte del volumen recuperado será destinado al uso de la población de cada una de esas regiones, con lo que se avanzará en el cumplimiento del Derecho Humano al Agua."**
    - **Relación**: Este fragmento reitera la implementación del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego** como un instrumento técnico que permite recuperar agua para uso humano, en línea con el **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la**

Sustentabilidad. La asignación de agua recuperada al consumo humano refuerza el cumplimiento del derecho humano al agua, un principio normativo.

- **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, recursos naturales.

2. **"Para la modernización de esos distritos de riego, se realizará una aportación histórica tripartita de más de dos mil 300 millones de pesos."**
   - **Relación**: La inversión tripartita es un instrumento financiero que respalda la ejecución del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, promoviendo la sustentabilidad y el equilibrio ecológico mediante la modernización de infraestructura hídrica.
   - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad.
3. **"Estas acciones permitirán mejorar la eficiencia en la conducción, distribución y aplicación del agua para riego, incrementando la productividad agrícola y garantizando el acceso al agua potable de la población de las localidades y municipios ubicados en la región, lo cual es parte de algunos de los compromisos del Segundo Piso de la Cuarta Transformación, encabezado por la presidenta Claudia Sheinbaum Pardo."**
   - **Relación**: Las acciones descritas son estrategias técnicas dentro del **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**, que optimizan el uso del agua y garantizan el acceso al agua potable, en cumplimiento de los **100 compromisos del segundo piso de la Cuarta Transformación**. Este marco político-normativo prioriza la sustentabilidad y el derecho humano al agua.
   - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad, recursos naturales.
4. **"Acuerdo Nacional por el Agua"**
   - **Relación**: Este acuerdo es un marco normativo y estratégico que engloba las acciones de tecnificación de riego y otras medidas para garantizar el acceso al agua y promover la sustentabilidad. Es el fundamento legal para el **Programa Nacional de Tecnificación de Riego** y otras iniciativas relacionadas con la gestión hídrica.
   - **Temas relacionados**: Agua, sustentabilidad.

Resumen de la relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos

1. **Marco legal normativo**:
   - **Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad**: Establece los lineamientos para garantizar el acceso al agua como derecho humano y promover la sustentabilidad frente al cambio climático.

- **100 compromisos del segundo piso de la Cuarta Transformación**: Proporcionan el marco político-normativo para las acciones de tecnificación de riego y gestión hídrica.

2. **Planes y estrategias**:
   - La tecnificación del riego es una estrategia clave para mitigar los efectos del cambio climático, como la sequía, y optimizar el uso del agua en el sector agrícola.
   - El **Acuerdo Nacional por el Agua** es una estrategia integral que prioriza la sustentabilidad y el equilibrio ecológico.
3. **Programas**:
   - **Programa Nacional de Tecnificación de Riego**: Programa central que moderniza más de 200 mil hectáreas de riego, apoya a 225 mil productores y recupera agua para uso humano.
4. **Instrumentos técnicos**:
   - Convenios tripartitas entre el Gobierno de México, el estado de Chihuahua y usuarios agrícolas.
   - Inversiones financieras, como la aportación de más de 2,300 millones de pesos.
   - Tecnificación de infraestructura de riego para mejorar la eficiencia en la conducción, distribución y aplicación del agua.

Temas identificados

- **Agua**: Tecnificación de riego, recuperación de volúmenes de agua, derecho humano al agua.
- **Sustentabilidad**: Uso eficiente del agua, mitigación del cambio climático, cumplimiento del Acuerdo Nacional por el Agua.
- **Equilibrio ecológico**: Optimización de recursos hídricos para reducir el impacto ambiental.
- **Recursos naturales**: Gestión eficiente del agua en la agricultura, que representa el 76% del consumo total.

1.1.1.57 Documento 57. Programa Estatal de Cambio Climático PECC Chihuahua 2019

El documento analizado es el **Programa Estatal de Cambio Climático (PECC) Chihuahua 2019**, un instrumento estratégico diseñado para abordar el cambio climático en el estado de Chihuahua. Este programa, publicado en 2019, se enfoca en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación a los impactos climáticos, alineándose con la Ley General de Cambio Climático y las metas nacionales e internacionales.

Autor

El PECC Chihuahua 2019 fue elaborado por la **Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología** del Gobierno del Estado de Chihuahua, en colaboración con la **Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ)**. Aunque no se especifican autores individuales, el documento involucró a múltiples actores, incluyendo dependencias estatales, federales (como SEMARNAT, CONAGUA, CONAFOR), instituciones académicas (CIMAV, UNAM), y organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). La coordinación estuvo a cargo de la Secretaría de Desarrollo Rural, con aportes de expertos en cambio climático, biodiversidad y gestión de recursos naturales (SDUEECH – UACJ, 2019a).

Año

El PECC fue publicado en **2019**, utilizando datos del período 2013-2017 para el inventario de emisiones de GEI y proyecciones hasta 2032. Se basa en el Programa Sectorial 2010-2016 y se alinea con el marco normativo vigente al 2019, incluyendo la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN).

Alcances

El PECC Chihuahua 2019 tiene un alcance estatal, abarcando los 67 municipios del estado, con un enfoque en sectores clave como energía, agricultura, silvicultura, procesos industriales, transporte, y residuos. Se fundamenta en la Ley General de Cambio Climático, el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), y los compromisos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). El programa incluye un inventario detallado de emisiones de GEI (2013-2017), análisis de vulnerabilidad climática, y estrategias de mitigación y adaptación. Cubre aspectos socioeconómicos, como la contribución del PIB estatal, la población económicamente activa (PEA), y la pobreza, así como factores ambientales como la sequía, la desertificación, y la pérdida de biodiversidad. Además, propone acciones para mejorar la competitividad y sustentabilidad de sectores como la agricultura y los recursos forestales, integrando programas de tecnificación, conservación de suelos, y ordenamiento territorial.

Objetivos

Los objetivos principales del PECC Chihuahua 2019 son:

1. **Reducir las emisiones de GEI**: Establecer medidas de mitigación en sectores como energía, transporte, y agricultura, promoviendo eficiencia energética y tecnologías de baja emisión.
2. **Fortalecer la resiliencia climática**: Implementar estrategias de adaptación para enfrentar riesgos como sequías, temperaturas extremas, y precipitaciones intensas, con énfasis en la protección de ecosistemas y comunidades vulnerables.
3. **Promover la sustentabilidad**: Impulsar la competitividad y sostenibilidad de sectores económicos clave, como la agricultura y el forestal, mediante programas de tecnificación, sanidad vegetal, y recuperación de suelos.

4. **Fomentar la conservación de la biodiversidad**: Proteger áreas naturales protegidas (ANP) y sitios Ramsar, integrando la Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Chihuahua (ECUSBIOECH).
5. **Alinear políticas estatales con metas nacionales e internacionales**: Cumplir con la Contribución Nacionalmente Determinada (CND), los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y las directrices del IPCC.

Resumen

El Programa Estatal de Cambio Climático (PECC) Chihuahua 2019 es un esfuerzo integral para abordar los desafíos del cambio climático en el estado, publicado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en colaboración con la UACJ. Utilizando un inventario de emisiones de GEI (2013-2017), el programa identifica a los sectores de energía, transporte, y agricultura como los principales emisores, proponiendo medidas de mitigación como la eficiencia energética y la transición a fuentes renovables. En adaptación, prioriza la gestión de riesgos climáticos, como sequías y temperaturas extremas, con programas de tecnificación agrícola, restauración de suelos, y ordenamiento territorial. El PECC se alinea con marcos legales como la Ley General de Cambio Climático y compromisos internacionales como la CMNUCC, integrando datos socioeconómicos (PIB, PEA, pobreza) y ambientales (sequía, biodiversidad). Entre sus acciones destacan los programas de tecnificación de procesos agrícolas, sanidad vegetal, y recuperación de la cubierta vegetal, que buscan mejorar la competitividad y sustentabilidad de los sectores productivos. El documento incluye análisis detallados, como la vulnerabilidad climática a nivel municipal y la correlación entre emisiones y variables macroeconómicas, reforzando su enfoque basado en evidencia.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, el PECC Chihuahua 2019 presenta algunas limitaciones:

1. **Metas cuantitativas claras**: Las medidas de mitigación y adaptación carecen de objetivos específicos (e.g., porcentaje de reducción de GEI o plazos definidos), lo que dificulta evaluar su impacto.
2. **Presupuesto y financiamiento**: No se detalla el costo de las acciones propuestas ni las fuentes de financiamiento, limitando su viabilidad.
3. **Mecanismos de monitoreo y evaluación**: Aunque se menciona el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), no se especifican los indicadores ni los responsables de su implementación.
4. **Participación comunitaria**: El programa no detalla cómo se involucrará a las comunidades locales, especialmente en zonas rurales e indígenas, en la ejecución de las acciones.
5. **Gestión de riesgos institucionales**: No se identifican posibles obstáculos, como conflictos interinstitucionales o limitaciones logísticas, ni estrategias para superarlos.

Conclusiones

El PECC Chihuahua 2019 es un instrumento robusto y basado en evidencia que posiciona al estado como un actor clave en la lucha contra el cambio climático. Su enfoque en sectores estratégicos, como la agricultura y la energía, y su alineación con marcos nacionales e internacionales reflejan un compromiso con la sustentabilidad y la resiliencia. Las acciones propuestas, como la tecnificación agrícola y la restauración de suelos, abordan desafíos críticos como la sequía y la desertificación, mientras promueven la competitividad económica. Sin embargo, la falta de metas cuantitativas, detalles presupuestales, y un plan claro de monitoreo podría limitar su efectividad. Para maximizar su impacto, es esencial establecer indicadores específicos, garantizar la participación comunitaria, y definir fuentes de financiamiento. Con una implementación efectiva, el PECC tiene el potencial de transformar a Chihuahua en un modelo de gestión climática, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de la CMNUCC y los ODS, y fortaleciendo la capacidad del estado para enfrentar los retos del cambio climático.

Página 3

Estrategias y lineamientos:

1. **"Figura 5. Situación de la sequía en México, años 2014 a 2018."**
    - **Relación con marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos**: La mención de la sequía está vinculada al **Programa Estatal de Cambio Climático (PECC) Chihuahua 2019**, que busca abordar los impactos del cambio climático, como la sequía, mediante estrategias de adaptación y mitigación. Este programa se alinea con la **Ley General de Cambio Climático (LGCC)** y la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**, que establecen el marco normativo para la gestión de recursos hídricos y la resiliencia climática. La figura representa un instrumento técnico para monitorear y evaluar la sequía, apoyando la planificación estatal.
    - **Temas relacionados**: Agua, medio ambiente, sustentabilidad.
2. **"Figura 6. Regiones áridas y semiáridas de México."**
    - **Relación**: La identificación de regiones áridas y semiáridas en el PECC Chihuahua 2019 es un instrumento técnico que informa estrategias de gestión de recursos hídricos y restauración del medio ambiente en zonas vulnerables. Está alineado con la **LGCC** y el **Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)**, que promueven la conservación de ecosistemas en regiones con estrés hídrico. Este análisis contribuye a programas como la **Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del estado de Chihuahua (ECUSBIOECH)**.
    - **Temas relacionados**: Agua, medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.
3. **"Figura 11. Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero."**

- **Relación**: El **Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI Chihuahua)** es un instrumento técnico clave del PECC Chihuahua 2019, diseñado para cuantificar emisiones y orientar estrategias de mitigación. Se enmarca en la **LGCC** y la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**, que exigen la elaboración de inventarios para cumplir con las **Contribuciones Nacionalmente Determinadas (CND)**. Este inventario apoya programas de reducción de emisiones en sectores como agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).
- **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, equilibrio ecológico.

4. **"Figura 13. Línea base de emisiones estatales de gases de efecto invernadero."**
   - **Relación**: La línea base de emisiones es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que establece un punto de referencia para medir el impacto de las estrategias de mitigación. Está vinculada a la **LGCC**, que requiere el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de emisiones, y a la **ENCC**, que promueve la reducción de gases de efecto invernadero (GEI). Este instrumento apoya programas de eficiencia energética y conservación de recursos naturales.
   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, equilibrio ecológico.
5. **"Figura 16. Contribución de los principales sectores a la línea base."**
   - **Relación**: Este análisis sectorial es un instrumento técnico que identifica los principales emisores de GEI, permitiendo priorizar estrategias de mitigación en el PECC Chihuahua 2019. Se alinea con la **LGCC** y la **CMNUCC**, que fomentan la reducción de emisiones en sectores clave como energía, agricultura y tierra. Este instrumento apoya programas como el **Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER)** y la **ECUSBIOECH**.
   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, tierra, recursos naturales.
6. **"Figura 17. Efecto de las medidas de mitigación a la ampliación de la capacidad de generación del estado del estado de Chihuahua."**
   - **Relación**: Las medidas de mitigación son estrategias técnicas del PECC Chihuahua 2019, diseñadas para reducir emisiones de GEI en el sector energético. Están alineadas con la **LGCC**, la **ENCC** y el **Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN)**, que promueven la transición hacia energías renovables y la eficiencia energética. Estas medidas son instrumentos técnicos que apoyan la sustentabilidad y el equilibrio ecológico.
   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, equilibrio ecológico.

7. **"Figura 18. Reducción absoluta de la demanda de energía eléctrica por sector económico, respecto al escenario base, debida a la implementación de proyectos de eficiencia energética."**
    - **Relación**: Los proyectos de eficiencia energética son estrategias técnicas del PECC Chihuahua 2019, enfocadas en reducir el consumo energético y las emisiones de GEI. Se enmarcan en la **LGCC**, la **ENCC** y el **PRODESEN**, que fomentan la eficiencia energética como parte de la política climática. Estos proyectos son instrumentos técnicos que contribuyen a la sustentabilidad y la conservación de recursos naturales.
    - **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, recursos naturales.
8. **"Figura 19. Efecto de las medidas de eficiencia energética en los sectores económicos industrial, comercial y residencial."**
    - **Relación**: Las medidas de eficiencia energética son estrategias específicas del PECC Chihuahua 2019, alineadas con la **LGCC** y la **ENCC**, que buscan optimizar el uso de energía en sectores clave. Estas medidas son instrumentos técnicos que apoyan programas de mitigación climática y promueven la sustentabilidad.
    - **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, recursos naturales.
9. **"Figura 20. Comparativo del escenario base de emisiones de gases de efecto invernadero en CO_2e con el escenario en el que se aplican medidas de eficiencia energética."**
    - **Relación**: Este comparativo es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que evalúa el impacto de las medidas de mitigación. Está vinculado a la **LGCC** y la **CMNUCC**, que requieren la evaluación de escenarios para cumplir con las CND. Apoya programas de reducción de emisiones y promueve la sustentabilidad.
    - **Temas relacionados**: Medio ambiente, sustentabilidad, equilibrio ecológico.
10. **"Figura 25. Exposición climática y al cambio climático del estado de Chihuahua."**
    - **Relación**: La evaluación de la exposición climática es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que identifica áreas vulnerables al cambio climático. Se alinea con la **LGCC** y la **ENCC**, que promueven la adaptación climática, y con la **ECUSBIOECH**, que aborda la conservación de ecosistemas. Este instrumento apoya estrategias de restauración del medio ambiente y gestión de recursos naturales.
    - **Temas relacionados**: Medio ambiente, agua, equilibrio ecológico, recursos naturales.
11. **"Figura 26. Sensibilidad climática y al cambio climático del estado de Chihuahua."**
    - **Relación**: La sensibilidad climática es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que evalúa la capacidad de los ecosistemas y comunidades para resistir los impactos del cambio

climático. Está vinculada a la **LGCC**, la **ENCC** y la **ECUSBIOECH**, que priorizan la adaptación y la conservación. Apoya programas de restauración del medio ambiente y equilibrio ecológico.

- **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.

12. **"Figura 27. Vulnerabilidad al cambio climático del Estado de Chihuahua."**
    - **Relación**: La evaluación de vulnerabilidad es un instrumento técnico clave del PECC Chihuahua 2019, alineado con la **LGCC** y la **ENCC**, que exigen identificar áreas prioritarias para la adaptación climática. Este instrumento apoya programas como la **ECUSBIOECH** y el **PROCER**, enfocados en la conservación de biodiversidad y recursos naturales.
    - **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.
13. **"Figura 28. Vulnerabilidad al cambio climático a nivel municipal del estado de Chihuahua."**
    - **Relación**: Este análisis municipal es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que detalla la vulnerabilidad climática a nivel local, apoyando estrategias de adaptación específicas. Se enmarca en la **LGCC** y la **ENCC**, que promueven la planificación local para la resiliencia climática. Contribuye a programas de restauración del medio ambiente y gestión de recursos hídricos.
    - **Temas relacionados**: Medio ambiente, agua, equilibrio ecológico, recursos naturales.
14. **"Figura A1.3. Resultados por permanencia y cambios de uso de suelo para la categoría [3B] Tierra en el periodo 2013-2017 en el estado de Chihuahua en Gg/CO_2e."**
    - **Relación**: El análisis de cambios de uso de suelo es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que evalúa las emisiones de GEI asociadas a la categoría AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra). Está alineado con la **LGCC**, la **CMNUCC** y el **Inventario Nacional Forestal y de Suelos (INFYS)**, que regulan la gestión de suelos y bosques. Apoya programas como la **ECUSBIOECH** y el **Programa Nacional Forestal (CONAFOR)** para la restauración de suelos y bosques.
    - **Temas relacionados**: Tierra, bosques, recursos naturales, equilibrio ecológico.

Página 4

Estrategias y lineamientos:

1. **"Cuadro 1. Superficie estatal por región y cuenca hidrológica (porcentaje)."**
    - **Relación**: Es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que mapea las cuencas hidrológicas, apoyando la planificación de la gestión del agua. Está alineado con la **Ley de Aguas Nacionales** y la **LGCC**, que regulan el uso sustentable del agua, y con la **Comisión**

Nacional del Agua (CONAGUA), que implementa programas de conservación hídrica. Contribuye a estrategias de equilibrio ecológico y sustentabilidad.

- **Temas relacionados**: Agua, recursos naturales, equilibrio ecológico.

2. **"Cuadro 2. Sitios Ramsar en el estado de Chihuahua (datos al 31 de diciembre de 2016)."**
   - **Relación**: Los sitios Ramsar son áreas protegidas reconocidas internacionalmente por su importancia para la conservación de humedales. Este cuadro es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, alineado con el **Convenio Ramsar**, la **LGCC** y la **ECUSBIOECH**, que promueven la conservación de ecosistemas acuáticos. Apoya programas de la **Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)** para la restauración del medio ambiente.
   - **Temas relacionados**: Agua, medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.
3. **"Cuadro 3. Normatividad aplicable a la biodiversidad."**
   - **Relación**: Este cuadro detalla el marco legal normativo para la conservación de la biodiversidad, incluyendo leyes como la **LGCC**, la **Ley General de Vida Silvestre** y el **CDB**. Es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que orienta estrategias y programas como la **ECUSBIOECH** y el **PROCER**, enfocados en la protección de ecosistemas y recursos naturales.
   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.
4. **"Cuadro 11. Resumen superficie de cambio entre las series V y VI de usos de suelo y vegetación del INEGI."**
   - **Relación**: Este cuadro es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que analiza los cambios de uso de suelo, apoyando estrategias de restauración de suelos y bosques. Está alineado con la **LGCC**, el **INFYS** y la **ECUSBIOECH**, que promueven la conservación de ecosistemas. Contribuye a programas de la **CONAFOR** para la reforestación y manejo sustentable de bosques.
   - **Temas relacionados**: Tierra, bosques, recursos naturales, equilibrio ecológico.

Página 5

Estrategias y lineamientos:

1. **"Cuadro A1.43. Emisiones del sector AFOLU en el periodo 2013-2017 en el estado de Chihuahua en $GgCO_2e$."**
   - **Relación**: El análisis de emisiones del sector AFOLU es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que cuantifica el impacto de la agricultura, silvicultura y cambios de uso de

suelo en las emisiones de GEI. Está alineado con la **LGCC**, la **CMNUCC** y la **ECUSBIOECH**, que promueven la mitigación climática en el uso de la tierra. Apoya programas como la **CONAFOR** y la **Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)** para la gestión sustentable de recursos naturales.

- **Temas relacionados**: Tierra, bosques, recursos naturales, equilibrio ecológico.

2. **"Cuadro A1.48. Emisiones netas de la categoría [3B] Tierra en el periodo 2013-2017 en el estado de Chihuahua."**

   - **Relación**: Este cuadro es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019 que evalúa las emisiones netas asociadas a los cambios de uso de suelo. Está vinculado a la **LGCC**, el **INFYS** y la **ECUSBIOECH**, que regulan la gestión de suelos y bosques. Apoya estrategias de restauración del medio ambiente y programas de la **CONAFOR** para la conservación de ecosistemas.

   - **Temas relacionados**: Tierra, bosques, recursos naturales, equilibrio ecológico.

Página 6

Estrategias y lineamientos:

1. **"AFOLU Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, por sus siglas en inglés."**

   - **Relación**: El sector AFOLU es central en el PECC Chihuahua 2019, que incluye estrategias para reducir emisiones y promover la sustentabilidad en la agricultura y silvicultura. Está alineado con la **LGCC**, la **CMNUCC** y la **ECUSBIOECH**, que regulan el manejo de suelos y bosques. Apoya programas como la **CONAFOR** y la **SADER** para la restauración de ecosistemas.

   - **Temas relacionados**: Tierra, bosques, recursos naturales, equilibrio ecológico.

2. **"ANP Áreas Naturales Protegidas."**

   - **Relación**: Las Áreas Naturales Protegidas son instrumentos técnicos del PECC Chihuahua 2019, gestionadas por la **CONANP** y reguladas por la **LGCC** y la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**. Apoyan estrategias de conservación de biodiversidad y equilibrio ecológico, vinculadas a la **ECUSBIOECH**.

   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.

3. **"ASAC Agricultura Sostenible Adaptada al Clima."**

   - **Relación**: La ASAC es una estrategia técnica del PECC Chihuahua 2019, promovida por la **SADER**, que busca adaptar la agricultura al cambio climático. Está alineada con la **LGCC** y

la **ENCC**, que fomentan prácticas agrícolas sustentables. Es un instrumento técnico que apoya programas de resiliencia climática y conservación de recursos naturales.

- **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, sustentabilidad.

4. **"ECUSBIOECH Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del estado de Chihuahua."**
   - **Relación**: La ECUSBIOECH es un programa estratégico del PECC Chihuahua 2019, alineado con la **LGCC**, el **CDB** y la **LGEEPA**, que promueve la conservación de la biodiversidad y el uso sustentable de recursos naturales. Es un instrumento técnico que guía acciones de restauración del medio ambiente y equilibrio ecológico.
   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales, bosques.
5. **"CONABIO Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad."**
   - **Relación**: La CONABIO es una institución que apoya el PECC Chihuahua 2019 mediante instrumentos técnicos como inventarios de biodiversidad. Está regulada por la **LGCC** y el **CDB**, y contribuye a programas como la **ECUSBIOECH** y el **PROCER** para la conservación de ecosistemas.
   - **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.
6. **"CONAFOR Comisión Nacional Forestal."**
   - **Relación**: La CONAFOR implementa programas de reforestación y manejo sustentable de bosques en el PECC Chihuahua 2019, regulados por la **LGCC** y la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**. Es un instrumento técnico que apoya estrategias de restauración de suelos y bosques.
   - **Temas relacionados**: Bosques, recursos naturales, equilibrio ecológico.
7. **"CONAGUA Comisión Nacional del Agua."**
   - **Relación**: La CONAGUA es responsable de la gestión de recursos hídricos en el PECC Chihuahua 2019, regulada por la **Ley de Aguas Nacionales** y la **LGCC**. Implementa programas de conservación hídrica y apoya estrategias de sustentabilidad y equilibrio ecológico.
   - **Temas relacionados**: Agua, recursos naturales, equilibrio ecológico.
8. **"CONANP Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas."**

- **Relación**: La CONANP gestiona las Áreas Naturales Protegidas en el PECC Chihuahua 2019, reguladas por la **LGCC** y la **LGEEPA**. Es un instrumento técnico que apoya estrategias de conservación de biodiversidad y equilibrio ecológico, vinculadas a la **ECUSBIOECH**.
- **Temas relacionados**: Medio ambiente, equilibrio ecológico, recursos naturales.

Página 97

Estrategias y lineamientos:

1. **"Impulsar la competitividad de la agricultura en el estado Contribuir en la competitividad de la producción mediante la reducción de los costos de producción Programa de tecnificación de los procesos productivos agrícolas."**
   - **Relación**: El **Programa de tecnificación de los procesos productivos agrícolas** es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, alineado con el **Programa Sectorial 2010-2016 de la Secretaría de Desarrollo Rural** y la **LGCC**, que promueven la eficiencia en el uso de recursos hídricos y la sustentabilidad agrícola. Está vinculado a la **ASAC** y programas de la **CONAGUA** para la gestión del agua.
   - **Temas relacionados**: Agua, tierra, recursos naturales, sustentabilidad.
2. **"Programa de agricultura protegida y de alto rendimiento."**
   - **Relación**: Este programa es una estrategia técnica del PECC Chihuahua 2019, regulada por la **LGCC** y la **SADER**, que busca optimizar la producción agrícola con menor impacto ambiental. Apoya la sustentabilidad y el equilibrio ecológico mediante prácticas agrícolas eficientes.
   - **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, sustentabilidad.
3. **"Programa de insumos de alta calidad para la agricultura."**
   - **Relación**: Este programa es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, alineado con la **LGCC** y la **ASAC**, que promueve el uso de insumos sustentables para reducir el impacto ambiental de la agricultura. Contribuye a la conservación de suelos y recursos naturales.
   - **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, sustentabilidad.

Página 98

Estrategias y lineamientos:

1. **"Impulsar la sustentabilidad de la ganadería en el estado Contribuir con la sustentabilidad de la producción ganadera mediante la reducción de los costos de producción Programa de sanidad animal estatal."**

- **Relación**: El **Programa de sanidad animal estatal** es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, regulado por la **LGCC** y la **SADER**, que promueve prácticas ganaderas sustentables. Apoya la reducción de emisiones de GEI en el sector AFOLU y la conservación de recursos naturales.
- **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, sustentabilidad.

2. **"Programa de manejo integral de pastizales."**
   - **Relación**: Este programa es una estrategia técnica del PECC Chihuahua 2019, alineada con la **LGCC**, la **ECUSBIOECH** y la **CONAFOR**, que busca la restauración de suelos y la conservación de ecosistemas ganaderos. Promueve el equilibrio ecológico y la sustentabilidad.
   - **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, equilibrio ecológico.
3. **"Programa de recuperación de suelos."**
   - **Relación**: El **Programa de recuperación de suelos** es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, regulado por la **LGCC** y la **CONAFOR**, que fomenta la restauración del medio ambiente mediante la conservación de suelos degradados. Está vinculado a la **ECUSBIOECH** y la **ASAC**.
   - **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, restauración del medio ambiente.

Página 99

Estrategias y lineamientos:

1. **"Impulsar la sustentabilidad de los recursos forestales no maderables Contribuir con la sustentabilidad de los recursos forestales no maderables Programa para la recuperación de la cubierta vegetal en las zonas degradadas."**
   - **Relación**: El **Programa para la recuperación de la cubierta vegetal** es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, alineado con la **LGCC**, la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** y la **CONAFOR**. Promueve la restauración de bosques y el equilibrio ecológico, apoyando la **ECUSBIOECH**.
   - **Temas relacionados**: Bosques, recursos naturales, restauración del medio ambiente.
2. **"Programa para la recuperación del suelo."**
   - **Relación**: Este programa es una estrategia técnica del PECC Chihuahua 2019, regulada por la **LGCC** y la **CONAFOR**, que busca restaurar suelos degradados para mejorar la capacidad de los ecosistemas. Está vinculado a la **ECUSBIOECH** y la **ASAC**.

- **Temas relacionados**: Tierra, recursos naturales, restauración del medio ambiente.

3. **"Programa para el ordenamiento territorial comunitario en las regiones con mayor deterioro de suelos y vegetación."**
    - **Relación**: El **Programa para el ordenamiento territorial comunitario** es un instrumento técnico del PECC Chihuahua 2019, alineado con la **LGCC**, la **LGEEPA** y la **ECUSBIOECH**. Promueve la planificación sustentable del uso de la tierra y la restauración de ecosistemas degradados.
    - **Temas relacionados**: Tierra, bosques, recursos naturales, restauración del medio ambiente.

Resumen de la relación con el marco legal normativo, planes, estrategias, programas e instrumentos técnicos

1. **Marco legal normativo**:
    - **Ley General de Cambio Climático (LGCC)**: Regula las estrategias de mitigación y adaptación climática, incluyendo inventarios de emisiones y programas de conservación.
    - **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**: Establece lineamientos para la conservación de biodiversidad y áreas protegidas.
    - **Ley de Aguas Nacionales**: Regula la gestión de recursos hídricos, apoyando programas de CONAGUA.
    - **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**: Guía la restauración de bosques y suelos, implementada por CONAFOR.
    - **Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB)** y **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**: Establecen compromisos internacionales para la conservación de ecosistemas y la reducción de emisiones.
2. **Planes y estrategias**:
    - **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)**: Proporciona el marco para las acciones de mitigación y adaptación en el PECC Chihuahua 2019.
    - **Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad del estado de Chihuahua (ECUSBIOECH)**: Guía la conservación de ecosistemas y recursos naturales.
    - **Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC)**: Promueve prácticas agrícolas resilientes al cambio climático.
3. **Programas**:

- **Programa Estatal de Cambio Climático (PECC) Chihuahua 2019**: Programa central que integra estrategias de mitigación y adaptación.
- **Programa de tecnificación de los procesos productivos agrícolas**: Optimiza el uso del agua y los recursos agrícolas.
- **Programa de recuperación de suelos y cubierta vegetal**: Restaura ecosistemas degradados.
- **Programa de manejo integral de pastizales**: Conserva suelos en áreas ganaderas.
- **Programa de ordenamiento territorial comunitario**: Planifica el uso sustentable de la tierra.

4. **Instrumentos técnicos**:
   - **Inventario Estatal de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI Chihuahua)**: Cuantifica emisiones para orientar estrategias de mitigación.
   - **Análisis de cambios de uso de suelo y vulnerabilidad climática**: Identifica áreas prioritarias para la restauración y adaptación.
   - **Mapas de cuencas hidrológicas y sitios Ramsar**: Apoyan la gestión del agua y la conservación de humedales.
   - **Proyectos de eficiencia energética**: Reducen el consumo de energía y las emisiones de GEI.

Temas identificados

- **Agua**: Gestión de cuencas hidrológicas, conservación de humedales (sitios Ramsar), tecnificación agrícola.
- **Medio ambiente**: Mitigación de emisiones de GEI, conservación de biodiversidad, adaptación climática.
- **Equilibrio ecológico**: Conservación de ecosistemas, manejo de áreas protegidas, restauración de suelos y bosques.
- **Restauración del medio ambiente**: Programas de recuperación de suelos y cubierta vegetal, ordenamiento territorial.
- **Sustentabilidad**: Eficiencia energética, agricultura y ganadería sustentables, uso sustentable de recursos forestales.
- **Tierra**: Gestión de cambios de uso de suelo, restauración de suelos degradados.
- **Bosques**: Reforestación, manejo sustentable de recursos forestales no maderables.
- **Recursos naturales**: Conservación de biodiversidad, agua y suelos.

1.1.1.58 Documento 58. Metrópolis de México 2020

EL documento titulado **Metrópolis de México 2020** elaborado en 2020, llevado a cabo por el Grupo Interinstitucional, el cual está conformado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Este trabajo conmemora el vigésimo aniversario de la delimitación de las zonas metropolitanas, un ejercicio que se realiza cada cinco años desde el 2000. La finalidad del documento es identificar, delimitar y caracterizar el fenómeno metropolitano en México, un elemento de gran relevancia que ha consolidado al país como una nación metropolitana, dada la significativa proporción de la población que reside en estas concentraciones urbanas.

Para esta edición, el Grupo Interinstitucional implementó ajustes metodológicos, incluyendo la decisión de establecer tres categorías distintas para las metrópolis, lo que permite una tipificación y diferenciación más precisa del fenómeno metropolitano en sus diversas escalas demográficas, económicas y espaciales. En total, se identificaron 92 metrópolis, las cuales agrupan 421 municipios. Estas se desglosan en 48 zonas metropolitanas, 22 metrópolis municipales y 22 zonas conurbadas. Colectivamente, estas áreas metropolitanas concentran a 82.5 millones de personas, lo que representa el 65.5 por ciento de la población nacional. La delimitación proporcionada en este documento es un marco de referencia común a escala nacional que servirá de apoyo y orientación a las instancias de los tres órdenes de gobierno para la coordinación, planeación, ordenamiento y desarrollo metropolitano.

Autor

La publicación "Metrópolis de México 2020" es una colaboración y cuenta con los derechos reservados de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Es el resultado del trabajo de un Grupo Interinstitucional conformado por un equipo técnico y profesional de estas tres entidades. El documento está firmado por Graciela Márquez Colín, Presidenta del INEGI; Román Meyer Falcón, Secretario de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; y Gabriela Rodríguez Ramírez, Secretaria General del CONAPO. Además, se detalla un extenso listado de funcionarios y colaboradores de cada institución que participaron en su elaboración (SEDATU - INEGI - CONAPO, 2020a).

Año

La publicación lleva por título "Metrópolis de México 2020" y es su primera edición. Este ejercicio de delimitación conmemora el vigésimo aniversario de la delimitación de las zonas metropolitanas, un proceso que se ha realizado cada cinco años desde el año 2000. La metodología empleada para esta delimitación utilizó información del Censo de Población y Vivienda 2020, el Marco Geoestadístico (MG) y la Red Nacional de Caminos (RNC) del mismo año. Para el análisis económico, se retomó el Censo Económico 2019 con información de 2018 y el PIB publicado por el Sistema de Cuentas Nacionales del mismo año.

Alcances

El alcance principal de la publicación es identificar, delimitar y caracterizar el fenómeno metropolitano en México. Ofrece una descripción estadístico-espacial orientativa a escala nacional, no limitativa, lo que significa que respeta normativas, acuerdos y el funcionamiento de institutos metropolitanos de planeación ya existentes. El estudio clasifica 92 metrópolis en tres categorías: 48 zonas metropolitanas, 22 metrópolis municipales y 22 zonas conurbadas, permitiendo caracterizar, tipificar y diferenciar el fenómeno metropolitano en sus diversas escalas demográficas, económicas y espaciales. Los resultados obtenidos son replicables y comparables en todo el territorio nacional al utilizar información pública y oficial.

Objetivos

La finalidad del documento interinstitucional es identificar, delimitar y caracterizar el fenómeno metropolitano en México. Los resultados buscan servir como apoyo y orientación para que las entidades federativas y municipios tomen mejores decisiones en materia de coordinación, planeación, ordenamiento y desarrollo metropolitano. Además, busca contribuir como referente cuando los tres órdenes de gobierno acuerden la delimitación y constitución de zonas metropolitanas o conurbadas. A través de los ajustes metodológicos y la nueva tipificación, el objetivo es dar cuenta de la diversidad del fenómeno metropolitano y promover un desarrollo económico compatible con un medio ambiente sostenible, así como la disminución de la desigualdad social.

Resumen

"Metrópolis de México 2020" es el resultado de un esfuerzo conjunto de CONAPO, INEGI y SEDATU, que revisó y ajustó la metodología para la delimitación metropolitana, basándose en la experiencia de 20 años de ejercicios previos. Se reconoce que México se ha consolidado como una nación metropolitana, con áreas urbanas que trascienden límites político-administrativos o manifiestan fuerte influencia socioeconómica. El Grupo Interinstitucional introdujo un cambio sustancial al establecer tres categorías de metrópolis: 48 zonas metropolitanas, 22 metrópolis municipales y 22 zonas conurbadas, sumando un total de 92 metrópolis conformadas por 421 municipios. En estas áreas, residen 82.5 millones de personas, lo que representa el 65.5% de la población nacional, y aportan más del 80% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. La metodología se basó en el análisis de indicadores estadísticos y geográficos utilizando datos del Censo de Población y Vivienda 2020, el Marco Geoestadístico y la Red Nacional de Caminos del mismo año, apoyados por software estadístico y Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Aspectos faltantes

El estudio identifica que la presente delimitación, si bien utiliza ciertos indicadores para reflejar el fenómeno metropolitano, reconoce la posibilidad de incorporar otras variables que caractericen y delimiten la funcionalidad de cada metrópoli en términos de coordinación intermunicipal e interestatal. Un desafío clave es la carencia de instrumentos de ordenamiento sólidos de nivel metropolitano; a abril de 2023, menos del 20% de las metrópolis contaban con instrumentos publicados y actualizados, destacando la necesidad de su elaboración y perfeccionamiento. En cuanto al análisis económico, la información de los censos económicos tiene limitaciones para las actividades primarias, ya que no están disponibles para todas las metrópolis, lo que restringe las comparaciones en este sector. Asimismo, el cálculo de la densidad de población no incorpora el área de localidades representadas únicamente por puntos en el Marco Geoestadístico, debido a que se

desconoce su extensión, aunque su población sí se suma a la rural. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, si bien aborda el fenómeno metropolitano, no define explícitamente el término "zona metropolitana".

Conclusiones

El análisis integral de las metrópolis mexicanas demuestra su complejidad y relevancia estratégica para el país. La concentración de población, con 82.5 millones de personas (65.5% de la población nacional) residiendo en estas áreas en 2020, genera una gran demanda de infraestructura y servicios. Las zonas metropolitanas, particularmente la Ciudad de México, Monterrey y Guadalajara, son las más representativas por su concentración poblacional y dinámica económica, contribuyendo con la mayor parte del PIB metropolitano y nacional, a pesar de que otras metrópolis puedan mostrar mayor productividad por trabajador en sectores específicos. La publicación, con su delimitación y caracterización de los tres tipos de metrópolis, busca ser una aportación fundamental para la coordinación y gobernanza entre los tres órdenes de gobierno, permitiéndoles tomar mejores decisiones para enfrentar los desafíos de planeación, ordenamiento territorial y desarrollo económico y social, y para promover territorios ordenados y un desarrollo más armónico y sostenible.

1.1.1.59 Documento 59. Estado del Arte en Materia del Agua

El documento lleva por título *"Estado del Arte en Materia del Agua"*. Esta denominación indica un esfuerzo por sistematizar el conocimiento acumulado en torno al recurso hídrico, particularmente en el contexto de Chihuahua, México. La finalidad principal del texto es presentar una recopilación crítica, técnica y académica de información, diagnósticos, retos, buenas prácticas y legislación relacionada con la gestión del agua. El documento funge como un diagnóstico amplio que pretende servir como base para nuevas investigaciones, propuestas de política pública y acciones concretas en la materia.

Autor

El documento fue elaborado por el Gobierno Municipal de Chihuahua, en colaboración con diversas dependencias y organismos como el IMPLAN, CONAGUA, ONU-Agua, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y fuentes académicas nacionales e internacionales (GMCh et. al, 2019).

Año

El documento fue publicado en 2019. La información presentada integra datos actualizados a ese momento, con referencias nacionales e internacionales que permiten contextualizar la situación hídrica de Chihuahua dentro del escenario global. El año de publicación también marca un periodo de creciente conciencia social y política respecto a la crisis hídrica.

Alcances

Los alcances del estudio son extensos. Abarca desde aspectos históricos y culturales del uso del agua en Chihuahua, hasta diagnósticos técnicos sobre acuíferos, calidad del agua, infraestructura y marco legal. Además, incluye comparaciones internacionales y casos de éxito (como plantas desalinizadoras en Israel,

captación pluvial en Tokio o la Torre Warka en África), que ofrecen una visión global de posibles soluciones adaptables. También se analiza el ciclo hidrológico, los usos del agua (agrícola, doméstico e industrial), y los efectos del cambio climático, como sequías e inundaciones. Se propone fortalecer la gobernanza del agua mediante la participación ciudadana, la corresponsabilidad institucional y la innovación tecnológica.

Objetivos

El objetivo general es **indagar y recopilar información sobre la gestión del agua** para construir conocimiento, generar reflexiones y fundamentar políticas públicas.
Los objetivos específicos incluyen:

- Establecer estándares mundiales sobre el manejo del recurso hídrico.
- Comprender el ciclo hidrológico y los intereses de los distintos actores.
- Analizar estudios del agua a nivel municipal, estatal y nacional para revalorar estrategias existentes.

Resumen

El *Estado del Arte en Materia del Agua* ofrece un análisis integral de la problemática hídrica, con especial atención en Chihuahua. Parte de una contextualización global sobre la escasez de agua y la urgencia por garantizar el derecho humano al recurso. Describe la evolución histórica del abastecimiento de agua en la ciudad de Chihuahua, desde el Acueducto del siglo XVIII hasta las actuales presas y acuíferos sobreexplotados. A nivel técnico, se abordan temas como la recarga de acuíferos, las precipitaciones, el uso de agua subterránea, la infraestructura deficiente y la falta de resiliencia ante eventos extremos. A nivel normativo, se detalla el marco legal que regula el uso y acceso al agua, incluyendo la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley del Agua del Estado de Chihuahua.
En cuanto a propuestas, el documento recopila experiencias internacionales replicables y modelos innovadores de uso sustentable del recurso. En su conjunto, este estudio busca ser un insumo útil para la planeación hídrica municipal y estatal, fomentando la gobernanza, la innovación y la educación ambiental.

Aspectos faltantes

Aunque es exhaustivo, el documento presenta algunas limitaciones. Falta un análisis económico detallado de la viabilidad de implementar las buenas prácticas citadas. No se incluyen cronogramas, indicadores de seguimiento ni propuestas presupuestales específicas. La participación ciudadana, aunque mencionada, no se traduce en mecanismos claros de involucramiento. Asimismo, si bien el enfoque territorial es amplio, sería enriquecedor un análisis más profundo de las cuencas prioritarias para Chihuahua, con modelación hidrológica y escenarios futuros más detallados.

Conclusiones

El estudio concluye que **la crisis del agua es multifactorial** y requiere de estrategias integrales. Destaca la necesidad de reformas legales, educación ambiental, inversión en infraestructura, y uso de tecnologías de bajo costo. Propone impulsar modelos de gobernanza participativa y fomentar políticas públicas que integren la sostenibilidad y la resiliencia. También advierte que la disponibilidad per cápita de agua continuará

disminuyendo si no se implementan acciones urgentes. Finalmente, enfatiza la importancia de los diagnósticos como punto de partida para construir un futuro hídrico más equitativo, eficiente y sustentable.

1.1.1.60 Documento 60. Programa Estratégico Forestal para México 2025

El estudio se titula ***Programa Estratégico Forestal para México 2025*** **(PEF 2025)**. Este documento, elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), establece una hoja de ruta para el desarrollo forestal sustentable en México con un horizonte de planificación hasta el año 2025.

Autor

El PEF 2025 fue desarrollado por la CONAFOR, con la colaboración técnica de la consultora finlandesa Indufor Oy, que incluyó un equipo de 14 consultores nacionales e internacionales, liderados por el Dr. M. Simula. Además, se contó con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Gobierno de Finlandia, bajo un acuerdo interinstitucional firmado en 1999. La participación de diversos sectores, incluyendo representantes de comunidades, industriales, académicos y organizaciones no gubernamentales, fue fundamental para su elaboración, con aportaciones recabadas a través de consultas, talleres y foros regionales.

Año

El documento corresponde a la versión final 2.1, publicada el 18 de agosto de 2001. Aunque inicialmente se basó en el *Programa Estratégico Forestal para México 2020*, su horizonte se extendió al 2025 para alinearse con las necesidades de planeación a largo plazo de la administración mexicana.

Alcances

El PEF 2025 abarca un enfoque integral para el desarrollo forestal sustentable en México, cubriendo aspectos ecológicos, económicos y sociales. Su alcance incluye el diagnóstico de los recursos forestales, la identificación de problemas como la deforestación y la degradación, y la propuesta de estrategias para el manejo sustentable, la conservación de la biodiversidad, el desarrollo de plantaciones comerciales, la producción maderable y no maderable, y la promoción de servicios ambientales. Además, propone ajustes al marco institucional, jurídico y financiero, así como un programa de inversiones para los periodos 2001-2006 y 2007-2012. El plan se diseñó para ser flexible, permitiendo adaptaciones según cambios en el contexto global político, socioeconómico, tecnológico y científico. Su implementación involucra a los tres órdenes de gobierno, el sector privado y la sociedad civil, con un fuerte énfasis en la participación comunitaria y la validación social.

Objetivos

El objetivo general del PEF 2025 es impulsar y fortalecer el desarrollo sustentable de los recursos naturales en los ecosistemas forestales mediante acciones de conservación, protección, restauración, fomento y producción para el bienestar de la sociedad. Esto se busca lograr a través de ajustes en políticas, instituciones y legislación, así como mediante un programa de inversiones. Los objetivos específicos incluyen mejorar la calidad de vida de las poblaciones rurales, reducir la presión sobre los recursos forestales, promover el manejo forestal sustentable, combatir la deforestación y la tala ilegal, fomentar la reforestación y las plantaciones comerciales, desarrollar mercados de servicios ambientales, y fortalecer la capacidad

institucional y técnica del sector forestal. El plan también busca alinear las estrategias forestales con las metas del desarrollo nacional y regional, como el Plan Puebla-Panamá.

Resumen

El *Programa Estratégico Forestal para México 2025* es un documento clave para orientar el manejo sustentable de los recursos forestales en México. Inicia con un diagnóstico detallado que destaca la mega diversidad del país, la extensión de sus bosques y selvas (55.3 millones de hectáreas), y los desafíos como la deforestación (estimada en 600,000 hectáreas anuales), la tala ilegal, los incendios forestales, y la pobreza extrema en comunidades forestales. Propone una visión para 2025 donde el sector forestal contribuya significativamente al PIB, genere empleos y conserve la biodiversidad. Las estrategias incluyen el manejo forestal sustentable, la promoción de plantaciones comerciales, la restauración de suelos, y el desarrollo de mercados de servicios ambientales, como la captura de carbono. También se enfoca en fortalecer el marco institucional mediante la mejora de servicios técnicos, la inspección y vigilancia, y la educación forestal. El programa de inversión prioriza líneas de acción como el ordenamiento territorial, el combate a la pobreza, y la protección forestal, con financiamiento mixto de fuentes públicas, privadas e internacionales. La participación social fue crucial, con 13 foros regionales y más de 500 sugerencias incorporadas tras un proceso de validación social.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, el PEF 2025 presenta algunas carencias. En primer lugar, el diagnóstico se basa en datos del Inventario Nacional Forestal de 1994, lo que limita la actualidad de la información, especialmente en un contexto de rápida degradación ambiental. No se menciona un plan claro para actualizar el Sistema Nacional de Información Forestal de manera continua, lo que podría dificultar el monitoreo de los resultados. Además, aunque se reconoce la importancia de los recursos no maderables, las estrategias para su aprovechamiento son menos detalladas en comparación con las de la producción maderable. El documento también carece de un análisis profundo sobre los impactos del cambio climático en los ecosistemas forestales, un tema crítico para la planificación a largo plazo. Por último, aunque se propone un programa de inversión, no se detalla cómo se garantizará la sostenibilidad financiera a largo plazo, especialmente en un contexto de posibles restricciones presupuestarias gubernamentales.

Conclusiones

El *Programa Estratégico Forestal para México 2025* representa un esfuerzo significativo para abordar los desafíos del sector forestal mexicano desde una perspectiva sustentable y participativa. Su diagnóstico exhaustivo y sus estrategias bien estructuradas ofrecen un marco sólido para reducir la deforestación, promover el manejo forestal responsable y mejorar las condiciones de vida en comunidades rurales. La incorporación de la validación social y la colaboración internacional refuerzan su legitimidad y viabilidad. Sin embargo, su éxito dependerá de la capacidad de actualizar los datos, integrar consideraciones sobre el cambio climático, y asegurar financiamiento continuo. El PEF 2025 es un paso adelante hacia un modelo de desarrollo que equilibre la conservación ambiental con el crecimiento económico y la justicia social, pero requiere un compromiso sostenido de todos los actores involucrados para traducir sus propuestas en resultados concretos.

Página 8: Presentación - Contexto de sustentabilidad y recursos naturales. La protección ambiental y la sustentabilidad son conceptos que han ido adquiriendo relevancia para la planeación y dirección de las empresas e instituciones privadas y públicas. El capital social y el capital natural han dejado de ser tecnicismos propios de académicos, sociólogos y ambientalistas, para ser factores para considerar por los inversionistas, directivos y políticos, al igual que el capital físico y el capital financiero. [...] hay pocos indicios de que la tendencia explotadora de los recursos naturales esté cambiando y México no es la excepción. [...] existen individuos y gobiernos con mayor conciencia de la limitación de los recursos naturales, de la necesidad de respetar la integridad y ritmos de la naturaleza, y de considerarlos en la elaboración de programas institucionales, para garantizar la sustentabilidad. [...] La primera consiste en una mayor conciencia de que no se pueden utilizar impunemente las diversas categorías de seres como mejor se prefiera, según las propias exigencias económicas. Al contrario, toma en cuenta la naturaleza de cada ser y su mutua conexión en un sistema ordenado, que es precisamente el cosmos. La segunda consideración se funda en la convicción de la limitación de los recursos naturales. [...] De aquí que el dominio del hombre sobre los recursos naturales no es absoluto, sino que tiene limitaciones impuestas no sólo por la Biología y la Ecología sino también por la Ética y la Política. **Relación con marco legal normativo y programas:** Esta sección establece la base conceptual para la sustentabilidad, alineándose con principios de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, que promueve la conservación y uso sustentable de los recursos naturales. Los programas institucionales mencionados se vinculan con estrategias nacionales para integrar la sustentabilidad en la planeación.

Página 9: Presentación - Nueva racionalidad económica y desarrollo sustentable[...] una nueva racionalidad económica está en proceso de construcción. La buena noticia es que ha surgido una nueva orientación mundial para la protección, aprovechamiento y desarrollo de los recursos naturales, conducida por la innovación tecnológica y por una inteligencia y conciencia social crecientes, y no por regulaciones oficiales. [...] lo que es compatible con la vida, es sustentable. Esta nueva orientación es indispensable para México ya que representa la oportunidad de incorporar al desarrollo sustentable a millones de personas que viven de los recursos naturales - que en ocasiones son su único patrimonio - y que están amenazados de continuar su deterioro e incluso llegar a su extinción. El flujo natural de los recursos naturales renovables, que es de tipo lineal, consiste en extraer, producir, vender, usar y desechar. Este flujo ahora se vería substituido por un flujo de tipo circular en el que habría una significativa reducción del uso de energía y de los desperdicios, ya que los residuos generados por un proceso actuarían como materias primas de otro, lo cual permitiría ofrecer productos limpios al mercado, así como reciclar y diseñar más productos biodegradables, haciendo los procesos productivos más eficientes. **Relación con marco legal normativo y programas:** La mención de una economía circular y la protección de recursos naturales se alinea con los objetivos de la **LGEEPA** y el **Plan Nacional de Desarrollo**, que promueven modelos de producción sustentable. La innovación tecnológica y la conciencia social se vinculan con instrumentos técnicos como los programas de educación ambiental y los sistemas de información forestal.

Página 10: Presentación - Desarrollo forestal sustentable[...] la Comisión Nacional Forestal presenta el Programa Estratégico Forestal para México 2025, que describe por primera vez en la historia de nuestro país, un diagnóstico, los objetivos, las estrategias y las acciones prioritarias que orientarán hacia un desarrollo forestal sustentable del país en los próximos 25 años, en un contexto que plantea problemas cada vez más

complejos pero que también ofrece nuevas oportunidades. **Relación con marco legal normativo y programas:** El **Programa Estratégico Forestal (PEF)** es un instrumento técnico que se deriva de la **Ley Forestal** y la **LGEEPA**, diseñado para implementar estrategias de manejo sustentable de bosques y recursos naturales, con un enfoque en la planeación a largo plazo y la participación social.

Página 13: Objetivo del Programa Estratégico Forestal. El objetivo del "Programa Estratégico Forestal para México 2025 (PEF), es impulsar y fortalecer el desarrollo sustentable de los recursos naturales en los ecosistemas forestales mediante acciones de conservación, protección, restauración, fomento y producción para el bienestar de la sociedad, con base en ajustes de las políticas, instituciones y legislación, así como en la propuesta de un programa de inversiones. **Relación con marco legal normativo y programas:** El objetivo del PEF se fundamenta en la **Ley Forestal** y la **LGEEPA**, que establecen la necesidad de conservar y restaurar los ecosistemas. Las acciones de conservación, protección y restauración se implementan a través de programas operativos como el **Programa Nacional de Reforestación (PRONARE)** y el **Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR)**.

Página 15: Recursos naturales – Diagnóstico. México es un país megadiverso; ocupa los primeros lugares en vertebrados terrestres y plantas vasculares, es el primer lugar en diversidad de reptiles, tercer lugar en aves y el cuarto lugar en mamíferos terrestres. [...] Los bosques y selvas en total cubren 55.3 millones de ha, de las cuales 80% de la superficie forestal es propiedad ejidal y comunal, 15% propiedad privada y 5% es propiedad de la nación. [...] La falta de reconocimiento de bienes comunales y las dotaciones ejidales desordenadas y no ejecutadas, han generado en gran parte del territorio conflictos agrarios por límites, deslindes y resoluciones pendientes en los tribunales agrarios. A este rezago agrario se sumaron las reformas al artículo 27 constitucional, realizadas en 1992, que trajeron como consecuencia la reforma a las leyes secundarias reglamentarias, particularmente la Ley Agraria y la Ley Forestal. **Relación con marco legal normativo y programas:** La diversidad biológica y la tenencia de la tierra se regulan bajo la **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**, la **Ley Agraria** y la **Ley Forestal**, que buscan resolver conflictos agrarios y promover el manejo sustentable. Los programas como el **Programa de Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales (PROCYMAF)** abordan la organización comunitaria para la gestión de recursos naturales.

Página 17: Degradación de los recursos – Fortalezas. Se han generado experiencias de restauración de ecosistemas a través de la recuperación y conservación de suelos, así como de la utilización de la reforestación dirigida hacia terrenos de vocación forestal. Se cuenta con modelos de participación comunitaria en torno a la recuperación de ecosistemas forestales. **Relación con marco legal normativo y programas:** La restauración de ecosistemas está contemplada en la **LGEEPA** y la **Ley Forestal**, que promueven la reforestación y la conservación de suelos. Programas como **PRONARE** y **PROCYMAF** implementan estas estrategias mediante la participación comunitaria.

Página 18: Degradación de los recursos – Debilidades. La constante degradación de los recursos forestales, que hoy es uno de los problemas centrales del país [...] se vincula con políticas y prácticas que han representado una fuerte presión sobre los recursos forestales que, en algunos casos, han llevado a su sobreexplotación. [...] La causa más importante de la deforestación y degradación se encuentra en la política agropecuaria que fomenta actividades agrícolas y ganaderas extensivas en áreas de vocación forestal, sin que

haya suficientes incentivos e inversiones para las actividades forestales. [...] Las consecuencias de la deforestación y de la degradación de los ecosistemas son: erosión, sedimentación de lagos y ríos, disminución en la captación de agua y recarga de mantos acuíferos en varias regiones del país, inundaciones, reducción del potencial productivo por la pérdida paulatina de fertilidad de suelos e impactos negativos en la biodiversidad. **Relación con marco legal normativo y programas:** La deforestación y degradación están reguladas por la **LGEEPA** y el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA)**, que buscan mitigar el cambio de uso de suelo. Estrategias como el **Programa Integral de Manejo Ambiental y Forestación (PIMAF)** y el **Sistema Nacional de Información Forestal (SNIF)** son instrumentos técnicos para monitorear y revertir estos impactos.

Página 52: Estrategia general para el desarrollo forestal sustentable

4.1 Manejo forestal sustentable. El manejo forestal sustentable es el fundamento técnico de la estrategia general, que se define como la administración y el uso de los bosques y de los terrenos forestales en una forma y con una intensidad tales, que mantengan su biodiversidad, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para cumplir, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales relevantes, en los ámbitos local, nacional e internacional, sin causar daño a otros ecosistemas. **Relación con marco legal normativo y programas:** El manejo forestal sustentable está regulado por la **Ley Forestal** y los **Criterios e Indicadores (C&I)** del Proceso de Montreal, adoptados en México. Programas como **PRODEFOR** y **PROCYMAF** implementan planes de manejo técnico para garantizar la sustentabilidad de los bosques.

Página 54: Principios generales

4.2 Principios Generales [...]. Conservación de los recursos forestales para las generaciones presentes y futuras. [...] Promoción de la participación social y la equidad en el acceso a los recursos forestales. [...] Integración de los aspectos ambientales, sociales y económicos en la planeación y ejecución de las actividades forestales. **Relación con marco legal normativo y programas:** Estos principios se derivan de la **LGEEPA** y la **Ley Forestal**, que enfatizan la conservación y la participación social. El **PEF 2025** y el **SNIF** son instrumentos que integran estos aspectos en la planeación forestal.

Página 55: Lineamientos específicos

4.3 Lineamientos específicos [...]. Promover la conservación y restauración de los ecosistemas forestales mediante la aplicación de técnicas de manejo que garanticen su sustentabilidad. [...] Fomentar la reforestación y la rehabilitación de suelos degradados en áreas de vocación forestal. [...] Proteger los recursos hídricos mediante la conservación de las cuencas hidrográficas y la promoción de prácticas que eviten la erosión y la sedimentación.

Relación con marco legal normativo y programas: Los lineamientos están respaldados por la **LGEEPA**, la **Ley Forestal** y la **Ley de Aguas Nacionales**, que regulan la protección de cuencas y suelos. Programas como **PRONARE** y el **Programa de Restauración y Conservación de Suelos** implementan estas acciones.

Página 62: Estrategias específicas - Atención a problemas fundamentales

5.1 Atención a los problemas fundamentales [...] Reducción de la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales mediante la promoción del manejo forestal sustentable y la restauración de áreas degradadas. [...] Conservación de la biodiversidad y los servicios ambientales a través de la protección de áreas naturales protegidas y la promoción de corredores biológicos.

Relación con marco legal normativo y programas: Estas estrategias se alinean con la **LGVS** y la **LGEEPA**, que protegen la biodiversidad y las áreas naturales protegidas (ANP).

El **Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas** y el **PEF 2025** son instrumentos clave para su implementación.

Página 64: Control de presión externa

5.2 Control y disminución de la presión externa sobre los recursos forestales [...] Ordenamiento territorial para evitar el cambio de uso de suelo en áreas de vocación forestal. [...] Promoción de actividades económicas alternativas que reduzcan la dependencia de la agricultura y ganadería extensivas en zonas forestales.

Relación con marco legal normativo y programas: El ordenamiento territorial está regulado por la **LGEEPA** y el **Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (RIA)**. Programas como **PIMAF** y el **Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)** fomentan alternativas económicas.

Página 80: Restauración y conservación de suelos

5.3.6 Restauración y conservación de suelos [...] Implementar técnicas de conservación de suelos, como terrazas, barreras vivas y reforestación, para reducir la erosión y recuperar la fertilidad de los suelos degradados. [...] Promover la participación comunitaria en la restauración de suelos para garantizar su sustentabilidad.

Relación con marco legal normativo y programas: Estas acciones están respaldadas por la **LGEEPA** y la **Ley Forestal**, que promueven la conservación de suelos. El **Programa de Restauración y Conservación de Suelos** y **PROCYMAF** son instrumentos técnicos que fomentan la participación comunitaria.

Página 83: Reforestación para restauración

5.3.7 Reforestación para la restauración y conservación [...] Establecer programas de reforestación en áreas degradadas con especies nativas para restaurar los ecosistemas forestales y proteger los recursos hídricos. [...] Integrar la reforestación en los planes de manejo forestal para garantizar su sustentabilidad.

Relación con marco legal normativo y programas: La reforestación está regulada por la **Ley Forestal** y la **LGEEPA**. El **PRONARE** y los planes de manejo del **PMF** son instrumentos técnicos para su implementación.

Página 96: Servicios ambientales

5.5 Servicios ambientales [...] Desarrollo de mercados de servicios ambientales, como la captura de carbono, la protección de cuencas hidrográficas y la conservación de la biodiversidad, para generar ingresos a las

comunidades forestales. [...] Promoción de esquemas de pago por servicios ambientales para incentivar la conservación.

Relación con marco legal normativo y programas: Los servicios ambientales están contemplados en la **LGEEPA** y el **Mecanismo del Desarrollo Limpio (MDL)** del Protocolo de Kioto. Programas como el **Fondo de Manejo Forestal Sustentable** y el **Fideicomiso Chihuahua Forestal** son instrumentos para su financiamiento.

Página 136: Propuestas para ajustes a la legislación

8. PROPUESTAS PARA LOS AJUSTES A LA LEGISLACIÓN [...] Reformar la Ley Forestal para fortalecer los mecanismos de manejo forestal sustentable y la protección de los servicios ambientales. [...] Actualizar el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental para incluir criterios específicos para la conservación de suelos y recursos hídricos. **Relación con marco legal normativo y programas:** Las reformas propuestas buscan fortalecer el marco normativo existente (**Ley Forestal**, **LGEEPA**, **REIA**) para alinearlos con los objetivos de sustentabilidad del **PEF 2025** y los programas operativos como **SNIF** y **PRONARE**.

1.1.1.61 Documento 61. Programa de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Zona Metropolitana de Chihuahua (PODTZMC). Aldama-Chihuahua-Aquiles Serdán

El documento se titula **Programa de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Zona Metropolitana de Chihuahua**. **Aldama-Chihuahua-Aquiles Serdán**. Se trata de un instrumento de planeación urbana que pretende regular y guiar el crecimiento territorial de la zona metropolitana conformada por los municipios de Chihuahua, Aldama y Aquiles Serdán.

Autor

Este programa fue elaborado en colaboración con diversas instituciones como el Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN), la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Aunque no se menciona un autor individual, es un esfuerzo institucional conjunto. (IMPLAN-CONAPO-INEGI, 2015a)

Año

El documento fue elaborado en **diciembre de 2015**, aunque su aplicación y proyección se enmarca hacia el año 2040, como parte de una visión estratégica de largo plazo.

Alcances del estudio

El alcance del programa contempla dos niveles territoriales: el **área de estudio**, que abarca la zona de conurbación entre los tres municipios mencionados, y el **área de aplicación**, una región más extensa de 226,167.915 hectáreas donde se plantea una estrategia de intervención urbana y ambiental. Esta área incluye

zonas de presión intermunicipal con alta presión inmobiliaria, y donde se buscan implementar políticas específicas de ordenamiento.

Desde el punto de vista funcional, el estudio aborda aspectos ecológicos, socioeconómicos, administrativos, jurídicos y urbanos. Su carácter es **intermunicipal**, integrando las vocaciones propias de cada localidad, sus condiciones territoriales y sociales, y fomentando el desarrollo sostenible a través de coordinación entre gobiernos y sociedad civil.

Objetivos

El programa define un conjunto amplio de objetivos dirigidos al desarrollo equitativo y sustentable de la zona metropolitana. Entre los principales se destacan:

- Consolidar la infraestructura metropolitana, garantizando el acceso a servicios básicos en todas las comunidades.
- Elevar la calidad de vida mediante desarrollo de equipamiento urbano y social.
- Impulsar núcleos concentradores de actividad económica, social y comercial.
- Integrar una red de comunicación y transporte eficiente para flujos de personas y mercancías.
- Establecer mecanismos de coordinación institucional entre los tres municipios.
- Promover esquemas fiscales conjuntos para detonar proyectos integrales.
- Diseñar políticas públicas adaptables a las condiciones cambiantes del entorno urbano.
- Fomentar la participación ciudadana en la planificación y gestión del territorio.
- Implementar sistemas de atención y mitigación de riesgos patrimoniales y de salud.
- Crear un sistema de información geográfica que apoye la toma de decisiones estratégicas.

Resumen

El *PODTZMC* es una respuesta técnica, jurídica y social al crecimiento urbano desordenado que ha caracterizado a la región metropolitana de Chihuahua. Se reconoce que este crecimiento ha generado desigualdades en infraestructura, servicios y oportunidades de desarrollo, particularmente en los municipios de Aldama y Aquiles Serdán frente a la ciudad de Chihuahua.

El programa parte de un enfoque de cooperación intermunicipal, sustentado legalmente tanto en normas federales como estatales y municipales. A través de un diagnóstico detallado de las condiciones físicas, ecológicas, urbanas y sociales, se formulan estrategias para la consolidación de la metrópoli bajo principios de equidad, sostenibilidad y resiliencia. Su implementación contempla una estructura programática con metas a corto, mediano y largo plazo, y con énfasis en la participación ciudadana.

Aspectos faltantes

A pesar de su enfoque integral, el programa presenta algunos vacíos relevantes:

1. **Actualización demográfica y económica**: muchos de los datos base utilizados corresponden al Censo de 2010, por lo que existe un desfase respecto al dinamismo actual.

2. **Participación ciudadana efectiva**: aunque se menciona como principio rector, el documento no detalla los resultados de consultas públicas ni mecanismos claros de seguimiento comunitario.
3. **Planes de acción climática**: en un contexto donde el cambio climático es un eje transversal, el documento carece de estrategias específicas de mitigación y adaptación.
4. **Financiamiento estructurado**: aunque hay propuestas fiscales, no se explicita un modelo financiero viable para ejecutar los proyectos estratégicos.
5. **Instrumentación operativa**: faltan detalles en cuanto a las fases de ejecución, cronogramas precisos y responsables por acción.

Conclusiones

El Programa de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Zona Metropolitana de Chihuahua representa un esfuerzo ambicioso y necesario para dirigir el crecimiento urbano hacia una lógica sustentable, coordinada y equitativa. Reconoce el papel central que juega la ciudad de Chihuahua como motor económico y articulador regional, sin menospreciar el potencial agrícola y turístico de Aldama, ni el valor patrimonial y de reconversión de Aquiles Serdán.

Las propuestas que contiene van desde la planificación ecológica del territorio hasta la consolidación de infraestructura estratégica y la generación de cohesión social mediante políticas públicas compartidas. El enfoque metropolitano busca trascender las fronteras político-administrativas para atender una realidad funcional común.

No obstante, para asegurar su éxito, el programa deberá fortalecerse con mecanismos de actualización continua, financiamiento claro, vigilancia participativa y enfoque adaptativo frente a las dinámicas cambiantes del entorno urbano y climático. Es un punto de partida, más no un destino final.

Página 173

2.3.10 Medio Ambiente.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

Esta sección forma parte del diagnóstico del programa, donde se evalúan las condiciones ambientales de la Zona Metropolitana Chihuahua. El diagnóstico ambiental es un instrumento técnico que sirve de base para formular estrategias y políticas de desarrollo sustentable, alineadas con el marco normativo de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y la legislación ambiental mexicana, como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Página 237

4.2 Estrategia Metropolitana en función del Ordenamiento Ecológico.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

La estrategia metropolitana en función del ordenamiento ecológico se basa en el marco legal establecido por la LGEEPA, que regula el ordenamiento ecológico del territorio como un instrumento de planeación para garantizar el equilibrio ecológico y el uso sustentable de los recursos naturales. Este apartado se vincula con los planes de desarrollo urbano y los programas de ordenamiento territorial, promoviendo la conservación de áreas naturales y la restauración de ecosistemas degradados. El ordenamiento ecológico es un instrumento técnico que define usos de suelo compatibles con la capacidad ambiental del territorio.

Página 256

4.4.6. Áreas de Protección y Valor Ambiental

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos:

La identificación de áreas de protección y valor ambiental se enmarca en la LGEEPA y otras normativas que regulan la conservación de ecosistemas y recursos naturales, como la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Estas áreas son parte de la estrategia de desarrollo urbano que busca proteger la biodiversidad, los bosques y los recursos hídricos, integrándolos en los planes metropolitanos. Los instrumentos técnicos incluyen mapas de zonificación y estudios de impacto ambiental para garantizar la preservación de estas áreas.

Página 282

4.5.4. Protección y Preservación del Medio Ambiente.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Esta sección detalla estrategias sectoriales enfocadas en la protección y preservación del medio ambiente, alineadas con el marco normativo nacional, incluyendo la LGEEPA y los programas nacionales de medio ambiente y recursos naturales. Se promueve la restauración de ecosistemas, la gestión sustentable de recursos como el agua y la tierra, y la mitigación de impactos ambientales. Los instrumentos técnicos incluyen sistemas de monitoreo ambiental, planes de manejo de áreas protegidas y programas de reforestación, que buscan garantizar el equilibrio ecológico y la sustentabilidad.

Página 148

1. Contaminación, el uso masivo de autos está relacionado con el cambio climático que se agudiza en las ciudades, por el uso de recursos no renovables en autos, la polución del aire y el ruido que generan. También repercute en el consumo excesivo de energéticos, que deriva de la necesidad creciente de alimentar los vehículos con diversas mezclas de hidrocarburos. El IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático) en su último reporte indicó que en 2004 el 13.1 % de las emisiones antropogénicas de gases con efecto invernadero en CO2eq las aportó este sector vehicular.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Este apartado aborda la contaminación como un problema ambiental clave, vinculado al cambio climático y el uso de recursos no renovables. Se relaciona con el marco normativo internacional (como los acuerdos del

IPCC) y nacional (LGEEPA y la Ley General de Cambio Climático). Las estrategias metropolitanas incluyen la promoción de transporte público eficiente y la adopción de tecnologías vehiculares menos contaminantes, integradas en los planes de movilidad urbana y programas de reducción de emisiones. Los instrumentos técnicos incluyen evaluaciones de calidad del aire y planes de mitigación de emisiones.

Observaciones Adicionales:

- Las páginas 146, 147, 149 y 150 contienen repeticiones del título y marcadores "(2)" o "(2) 10", pero no aportan contenido sustantivo relacionado con los temas solicitados.
- El documento en su conjunto refleja un enfoque integral hacia la sustentabilidad, integrando la gestión de recursos naturales (agua, tierra, bosques) en las estrategias de desarrollo urbano, con un fuerte énfasis en el ordenamiento ecológico y la preservación ambiental.
- Los instrumentos técnicos mencionados (diagnósticos, zonificación, monitoreo ambiental) están diseñados para cumplir con el marco legal mexicano y los objetivos de los planes nacionales de desarrollo, asegurando la restauración y conservación del medio ambiente.

Página 291

3. Encauzamiento de Arroyos en Zonas Urbanas y Semiurbanas.

Objetivos:

- Rectificar cauces de arroyos.
- Control de inundaciones.
- Capacidad hidráulica para desalojo de gastos pico.
- Imagen urbana.
- Rescate de zonas federales.

Estrategia. Dentro de la zona urbana, es necesario realizar obras que garanticen la seguridad de la población con un esquema de control de los escurrimientos pluviales congruentes con el cuidado del medio ambiente, la armonización entre la imagen urbana y las estructuras hidráulicas necesarias.

Se propone construir franjas de control y desalojo de agua pluvial a lo largo de los arroyos que cruzan zonas urbanas y semiurbanas mediante canales con sección hidráulica suficiente para el gasto máximo durante tormentas con periodo de retorno de 500 años.

Se propone plantilla revestida con taludes y hombros de tierra revestidos de pasto y arbolado. Para este propósito, se establecen algunos criterios básicos de planeación:

1. Los tramos de arroyo que han sido invadidos, o donde las construcciones limitan los espacios de cauce, será necesario construir canales pluviales que pueden ser revestidos para obtener la capacidad de conducción de agua.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Esta estrategia se enmarca en la normatividad de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Ley de Aguas Nacionales, que regulan la gestión de cauces y zonas federales para prevenir inundaciones y proteger los recursos hídricos. Se alinea con los planes de desarrollo urbano de Chihuahua, Aldama y Aquiles Serdán, como el Plan de Desarrollo Urbano Visión 2040, que integran la gestión sustentable del agua. Los instrumentos técnicos incluyen estudios hidrológicos (mencionados en la fuente: "Elaboración propia en base a estudio hidrológico, 2015") y diseños de ingeniería para canales pluviales, que buscan el equilibrio ecológico mediante la incorporación de vegetación (pasto y arbolado) y la restauración de zonas federales. La estrategia también promueve la sustentabilidad al armonizar infraestructura hidráulica con el entorno urbano y natural.

Página 292

2. Las estructuras de cruce de vialidades con los cauces, son analizadas para conocer si cuentan con la capacidad hidráulica requerida. De no cumplirse con esta condición, se propondrá la ampliación o reconstrucción de las mismas.

3. Los cauces donde aún se cuenta con las condiciones originales del terreno, se delimitará la zona federal y se solicitará a la Comisión Nacional del Agua la concesión para el uso de la misma.

4. El cauce y la zona federal de ambos márgenes podrá ser utilizada para la creación de corredores ecológicos, sea como áreas verdes, deportivas o entretenimiento o de ser necesario se construirán vialidades marginales.

En los estudios realizados, se identificaron los arroyos que cruzan la ciudad de Chihuahua y la zona conurbada, y en base a recorridos de campo, se definieron los tramos que requieren de encauzamiento. Ver Tabla 117, Figura 130, a la Figura 134.

Tabla 117. Arroyos y tramos que requieren encauzamiento en zona metropolitana.

Tabla 1.1.1-9. (Tabla 117) Arroyos y tramos que requieren encauzamiento en zona metropolitana.

No. ID	Arroyo	Long. en Zona Urbana. Km.	Long. de Obras. Km.
1	Arroyo Los Arcos.	8.358	5.189
2	Arroyo Nogales Norte.	7.035	0.618
3	Arroyo El Picacho.	9.501	4.993
4	Arroyo Magallanes.	3.712	2.747
5	Arroyo Mimbre.	8.876	2.411
6	Arroyo El Saucito.	5.954	0.674
7	Arroyo La Galera Norte.	6.783	1.636

No. ID	Arroyo	Long. en Zona Urbana. Km.	Long. de Obras. Km.
8	Arroyo La Galera Sur.	3.252	1.422
9	Arroyo La cantera.	6.459	0.589
10	Arroyo Plaza de Toros.	4.566	0.865
11	Arroyo Acueducto.	4.172	3.024
12	Arroyo El Barro.	5.389	3.515
13	Arroyo La Canoa.	4.463	0.386
14	Arroyo El Chamizal.	6.75	4.551
15	Arroyo La Manteca.	3.354	0.000
16	Arroyo San Rafael.	3.408	2.528
17	Arroyo San Jorge.	5.089	3.818
18	Arroyo El Mármol.	2.826	1.248
19	Arroyo Concordia.	2.928	2.928
20	Arroyo Veteranos.	100	100.000
21	Canal Aeropuerto.	3.18	0.000
22	Nogales Sur.	14.63	8.960
23	Cacahuatal.	17.58	14.900
24	Rio Sacramento.	9.8	9.800
25	Rio Chuvíscar.	14.6	6.987
26	Canal Ranchería Juárez.	6.14	6.140
	Total	268.805	189.929

Fuente: Elaboración propia en base a estudio hidrológico, 2015.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

La delimitación de zonas federales y la creación de corredores ecológicos se rigen por la Ley de Aguas Nacionales y los lineamientos de CONAGUA, que establecen la protección de cauces y la gestión de recursos hídricos. La propuesta de corredores ecológicos se alinea con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que promueve la restauración ambiental y el uso sustentable de la tierra. Estas estrategias están integradas en los planes metropolitanos de desarrollo urbano y los programas de ordenamiento territorial, que buscan combinar infraestructura hidráulica con áreas verdes para fomentar la sustentabilidad. Los instrumentos técnicos incluyen estudios hidrológicos, recorridos de campo y análisis de capacidad hidráulica, que aseguran la viabilidad de las obras y la conservación de los recursos naturales. La creación de áreas verdes y corredores ecológicos también contribuye al equilibrio ecológico y la mitigación de impactos ambientales.

Página 293

Contenido Extraído

Dentro del área de estudio correspondiente al Programa Metropolitano, se encuentran varios arroyos, que aún no son absorbidos por la mancha urbana. Estos cauces, al ser urbanizados deberán contar con los estudios, proyectos y obras de encauzamiento, de acuerdo a la normatividad establecida por Conagua, y en los municipios y con los criterios de diseño dados en este documento. Los arroyos más importantes que pueden, en un futuro quedar dentro de zona urbanas y semiurbanas son los siguientes:

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Esta sección refuerza la necesidad de planificar el encauzamiento de arroyos en función de la expansión urbana, cumpliendo con la normatividad de CONAGUA y la Ley de Aguas Nacionales. Se vincula con los planes de desarrollo urbano de los municipios, que deben incorporar estrategias de gestión hídrica para prevenir inundaciones y proteger los recursos naturales. Los instrumentos técnicos mencionados incluyen estudios hidrológicos y proyectos de ingeniería, que aseguran la compatibilidad de las obras con el equilibrio ecológico y la sustentabilidad del territorio.

Página 296

Agua Potable. Análisis de demandas de agua potable. En base a la información del INEGI, se revisaron las localidades que se encuentran dentro de la zona de estudio y que forman parte de las cuencas hidrológicas. Se obtuvo la información de la población del censo del año 2010 con los siguientes resultados. Ver Tabla 118.

Tabla 118. Localidades por rango de población de la zona metropolitana.

Tabla 1.1.1-10. (Tabla 118) Localidades por rango de población de la zona metropolitana.

Tabla 118. Localidades por rango de población de la zona metropolitana.	
Localidades	**Población 2010**
Mayores de 1,000 hab.	
Chihuahua	819,543
Juan Aldama	18,642
Santa Eulalia	7,135
Ninguno (Cereso)	2,010
Total en la Zona de Estudio	**847,330**
De 100 a 1,000 hab.	
San Guillermo	979
La Mesa	655
Labor de Terrazas	418
Santo Domingo	399
Rando de En Medio	206
El Mimbre	132
El Jaguey	129
Los Leones	117
El Mastranzo	104
San Isidro	952
Ejido Nuevo Sacramento	305
Ladrilleras Zona Norte	184
Colonia Sacramento	181
Ejido Cuauhtémoc	131
Nuevo Majalca	115
Total	**5,007**
Menores de 100 hab.	
118 Localidades cerca Río Chuvíscar	897
51 Localidades cerca Río Sacramento	589
Total en 169 Localidades	**1,486**
Población Total en Zona de Estudio (2010)	**843,512**

El área de desarrollo que une a los tres municipios se ubica en el Valle de Tabalaopa en donde se incluye principalmente la superficie entre la carretera a Cd. Delicias, la autopista a la ciudad de Aldama y la sierra de Santa Eulalia. Para fines de proyección de la población en la zona de estudio, se adopta el promedio de las ciudades principales y de los municipios. La tasa de crecimiento de población adoptado para la zona de estudio es de 2.31 % anual.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

El análisis de demandas de agua potable se enmarca en la Ley de Aguas Nacionales y los programas de CONAGUA para la gestión sustentable del agua. Se alinea con el Plan Nacional Hídrico y los planes municipales de desarrollo urbano, que priorizan el abastecimiento de agua potable en función del crecimiento poblacional. Los instrumentos técnicos incluyen datos del INEGI (Censo 2010) y proyecciones demográficas, que sirven como base para planificar la infraestructura hídrica y garantizar la sustentabilidad

de los recursos hídricos en la zona metropolitana. La identificación de cuencas hidrológicas refuerza la importancia del equilibrio ecológico en la planificación territorial.

Página 298

Contenido Extraído

Los análisis de demanda anteriores indican que, para mantener el nivel actual de abastecimiento de agua potable a la zona, es necesario incrementar el suministro de agua potable en promedio unos 850 Lps cada 5 años, es decir que cada año requiere de 170 Lps adicionales, distribuidos proporcionalmente a la población de cada localidad o área de desarrollo.

Recursos hidráulicos disponibles. El área de estudio puede ser provista por varias fuentes de abastecimiento, alguna de las cuales se encuentran en plena explotación mientras que otras aún tienen disponibilidad para ser aprovechadas en favor del crecimiento urbano.

Se cuenta con fuentes de agua subterránea, agua superficial y agua tratada. La disponibilidad es la siguiente.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

Esta sección aborda la gestión de recursos hídricos en el contexto de la Ley de Aguas Nacionales y los lineamientos de CONAGUA para la explotación sustentable de acuíferos, agua superficial y agua tratada. Se vincula con el Plan Nacional Hídrico y los programas metropolitanos de infraestructura hídrica, que buscan garantizar el abastecimiento de agua potable frente al crecimiento urbano. Los instrumentos técnicos incluyen análisis de demanda hídrica (basados en estudios hidrológicos de 2015) y evaluaciones de la disponibilidad de fuentes de agua, que aseguran la planificación sustentable y el equilibrio ecológico en la gestión de recursos naturales.

Página 299

Agua subterránea. Se identifican diez acuíferos en un radio de 80 m del área correspondiente al Programa Metropolitano, los cuales son los siguientes:

- Chihuahua - Sacramento (Clave CNA: 830).
- El Sauz - Encinillas (Clave CNA: 807).
- Laguna del Diablo (Clave CNA: 815).
- Tabalaopa - Aldama (Clave CNA: 835).
- Aldama - San Diego (Clave CNA: 836).
- Laguna de Hormigas (Clave CNA: 824).
- Potrero del Llano (Clave CNA: 841).
- Villalba (Clave CNA: 840).

- Alto Río San Pedro (Clave CNA: 838).
- Meóqui - Delicias (Clave CNA: 831).

Los acuíferos citados anteriormente, han sido estudiados por la Comisión Nacional del Agua, obteniendo de cada uno de ellos, el balance geohidrológico en donde se incluye el Numero de aprovechamientos por tipo de uso, la recarga natural, volumen concesionado y la disponibilidad para nuevas obras de extracción.

De estos acuíferos, el de Sacramento Chihuahua, Tabalaopa - Aldama, y El Sauz - Encinillas, son las principales fuentes de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Chihuahua, Aldama y Aquiles Serdán y cuentan con una importante cantidad de pozos para uso agrícola. Ver Figura 137, y Tabla 120.

Figura 137. Acuíferos en la zona metropolitana. Fuente: Elaboración propia en base a información de Google Earth, 2015.

Relación con el Marco Legal Normativo, Planes, Estrategias, Programas e Instrumentos Técnicos

La identificación y gestión de acuíferos se rigen por la Ley de Aguas Nacionales y los reglamentos de CONAGUA, que establecen los procedimientos para la concesión de extracción de agua subterránea y la protección de acuíferos. Esta estrategia se alinea con el Plan Nacional Hídrico y los programas de desarrollo urbano de la zona metropolitana, que priorizan el uso sustentable de recursos hídricos. Los instrumentos técnicos incluyen balances geohidrológicos elaborados por CONAGUA, que evalúan la recarga natural y la disponibilidad de agua, así como mapas (Figura 137) que apoyan la planificación territorial. La gestión de acuíferos contribuye a la sustentabilidad y el equilibrio ecológico al evitar la sobreexplotación de recursos hídricos.

Observaciones Adicionales:

- Las páginas 147, 150 y otras con repeticiones del marcador "(2)" o "(2) 10" no contienen contenido sustantivo relacionado con los temas solicitados.
- Las estrategias relacionadas con el encauzamiento de arroyos y la gestión de agua potable reflejan un enfoque integral hacia la sustentabilidad, integrando la protección de recursos hídricos y la restauración de zonas federales en los planes de desarrollo urbano.
- Los instrumentos técnicos, como estudios hidrológicos, balances geohidrológicos y proyecciones demográficas, son fundamentales para cumplir con el marco legal mexicano y los objetivos de los planes nacionales de desarrollo, asegurando la conservación del medio ambiente y la gestión sustentable de los recursos naturales.

Página 320

"...es necesario incorporar, en la planeación territorial y en el diseño de los programas de desarrollo urbano, estrategias de sustentabilidad que consideren la protección del medio ambiente, el uso eficiente del agua, la conservación de los recursos naturales y la restauración del equilibrio ecológico en las zonas afectadas."

→ Relación con marco legal y programas:

- Refiere la necesidad de **integrar estas estrategias en los programas de desarrollo urbano**, por lo que se vincula con instrumentos técnicos de planeación.

Página 321

"...se promoverá la integración de lineamientos de uso del suelo que consideren la vocación natural del territorio, la disponibilidad de agua, la protección de áreas forestales y la conservación de ecosistemas prioritarios."

→ Relación:

- Se mencionan explícitamente **lineamientos** asociados al **uso del suelo**, **agua** y **bosques**, lo cual se relaciona directamente con instrumentos normativos de ordenamiento territorial y conservación ecológica.

Página 322

"Los instrumentos de planeación deberán incorporar criterios ambientales, incluyendo la identificación de zonas de recarga de acuíferos, corredores biológicos y áreas de valor ambiental."

→ Relación:

- Implica el uso de **instrumentos técnicos** (planeación) con **criterios ambientales** claros: **recarga de acuíferos**, **corredores biológicos** y **zonas ambientales** protegidas.

Página 323

"Se promoverá la restauración ambiental en zonas deterioradas, mediante programas de reforestación, rehabilitación de cauces y saneamiento de cuerpos de agua."

→ Relación:

- Se alude a **programas** específicos: **reforestación**, **rehabilitación hídrica**, directamente asociados con la **restauración ecológica** y planes de manejo ambiental.

Página 324

"Las estrategias de desarrollo urbano deberán ser congruentes con los programas de ordenamiento ecológico, el marco legal ambiental vigente y los instrumentos de planeación regional."

→ Relación:

- Vinculación directa entre **estrategias urbanas** y el **marco legal normativo ambiental**, así como **instrumentos de ordenamiento ecológico**.

1. Estrategias y lineamientos ambientales

Página 460

“Estrategia general: Consolidar y proteger la estructura ambiental del territorio para preservar el equilibrio ecológico, proteger y restaurar los recursos naturales, mejorar la calidad ambiental y propiciar un desarrollo sustentable.”

Este fragmento establece como principio rector la protección del ambiente en todas las acciones del POZMCH.

Página 463

“El Plan de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Chihuahua establece como objetivo ambiental asegurar el uso racional del suelo, agua y demás recursos naturales, conforme a las capacidades del medio físico.”

Se vincula directamente con la planificación del uso del suelo, en función del equilibrio ecológico.

2. Marco legal normativo y planes relacionados

Página 460

“Fundamento jurídico: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Ley de Aguas Nacionales; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Chihuahua.”

Estas leyes constituyen el marco jurídico que respalda las estrategias ambientales del POZMCH.

Página 463

“El plan se articula con los instrumentos normativos como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local, programas de manejo de áreas naturales protegidas y el Programa Estatal de Cambio Climático.”

Estos instrumentos técnicos permiten la implementación operativa de los lineamientos del POZMCH.

3. Instrumentos técnicos y programas específicos

Página 462

“La planeación deberá integrarse con el Sistema de Información Ambiental Estatal y Regional y considerar los Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.”

Aquí se plantea la integración de los programas ambientales dentro de una plataforma técnica.

Página 463

“Se impulsa la restauración de áreas degradadas a través de reforestación, control de erosión, conservación de suelos y agua, con base en el Programa Estatal Forestal.”

Este programa técnico concreto se orienta a la restauración del equilibrio ecológico.

4. Sustentabilidad y equilibrio ecológico

Página 460

"Proteger zonas de recarga y cuerpos de agua subterráneos; conservar corredores biológicos y zonas forestales."

Estas acciones son esenciales para mantener el equilibrio ecológico.

Página 463

"Fomentar el desarrollo urbano compacto y eficiente para reducir la presión sobre los recursos naturales."

El desarrollo urbano sustentable es central en la estrategia territorial.

5. Tierra, agua, bosques y recursos naturales

Página 460

"La planeación urbana debe respetar las zonas con vocación agrícola y forestal, evitando su cambio de uso sin evaluación ambiental."

Esta directriz protege la tierra productiva y los ecosistemas asociados.

Página 463

"Promover el aprovechamiento sustentable del agua mediante tecnologías de reúso y captación pluvial."

Se menciona explícitamente el recurso hídrico como parte de la estrategia.

1.1.1.62 Documento 62. Estudio Técnico de las cuencas hidrológicas, El Sauz-Encinillas y Sacramento

Este informe técnico detalla un estudio de las cuencas hidrológicas El Sauz-Encinillas y Sacramento, enfocado en la gestión del agua subterránea y superficial. El estudio fue realizado por Servicios en Agua Subterránea y Superficial (SASS) bajo el contrato 175/2017, y tiene como objetivo principal la identificación de zonas aptas para la recarga artificial de acuíferos con el fin de mitigar el déficit hídrico en la región de Chihuahua. Incluye análisis geohidrológicos, geofísicos e hidroquímicos, así como la estimación de escurrimientos superficiales y el diseño de obras específicas, como presas filtrantes y pozos de infiltración, para incrementar la disponibilidad de agua en estos sistemas acuíferos. Se presentan conclusiones y recomendaciones para la implementación de estos proyectos.

Autor

El estudio técnico fue elaborado por SERVICIOS EN AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL (SASS), bajo el contrato 175/2017. (SASS, 2017a)

Año

El informe técnico fue publicado en diciembre de 2021. La información piezométrica utilizada en el estudio para el acuífero El Sauz-Encinillas incluyó datos de 1996, 2000, 2009 y 2017, mientras que para el acuífero Chihuahua-Sacramento se usaron datos de 2012 y 2017. Las series de tiempo de precipitación y temperatura para la estación Chihuahua (El León) abarcan el periodo de 1960 a 2013, y los escurrimientos naturales anuales de la cuenca de la presa Chihuahua se analizaron para el periodo de 1965 a 2008.

Alcances

El estudio abarcó un diagnóstico hidrogeológico de los acuíferos El Sauz-Encinillas y Chihuahua-Sacramento, identificando su problemática y posibles soluciones. Se enfocó en evaluar el potencial para la recarga artificial de acuíferos, incluyendo la identificación de zonas con condiciones favorables para la infiltración y la estimación de volúmenes de escurrimiento superficial. Además, se elaboraron proyectos ejecutivos para dos obras de recarga en sitios seleccionados. El área de estudio cubrió las cuencas hidrológicas de El Sauz-Encinillas y Sacramento, con una superficie total de 4,732.2523 km².

Objetivos

- **Objetivo general:** Identificar zonas con potencial para recarga artificial en los acuíferos El Sauz-Encinillas y Chihuahua-Sacramento, así como elaborar dos proyectos de obra de recarga.
- **Objetivos específicos:**
    1. Realizar un diagnóstico hidrogeológico de ambos acuíferos, identificando problemáticas y alternativas de solución.
    2. Identificar zonas con potencial para recarga artificial.
    3. Evaluar el potencial hidrológico de las cuencas de aporte.
    4. Identificar el tipo de obras viables para proyectos ejecutivos.
    5. Elaborar dos proyectos de recarga en zonas seleccionadas.

Resumen

El estudio se desarrolló en respuesta al déficit hídrico en los acuíferos El Sauz-Encinillas y Chihuahua-Sacramento, los cuales abastecen de agua potable a la ciudad de Chihuahua. El diagnóstico reveló un desbalance entre la recarga natural y los volúmenes concesionados, con déficits de 27.93 hm³/año y 45.46 hm³/año, respectivamente.

Se identificaron 60 sitios con potencial para recarga artificial (22 en El Sauz-Encinillas y 38 en Chihuahua-Sacramento), de los cuales 33 fueron considerados factibles. Los sitios seleccionados para proyectos ejecutivos fueron Ejido Cuauhtémoc (límite de ambos acuíferos) y Ojos del Chuvíscar (en Chihuahua-Sacramento). Las obras propuestas incluyeron estructuras filtrantes y galerías de infiltración, con estimaciones de incrementar la recarga en 4 hm³/año y 2 hm³/año, respectivamente.

El estudio también analizó aspectos hidroclimatológicos, geológicos y edafológicos, destacando la importancia de acciones como el manejo sustentable del agua y la reducción de extracciones para mitigar el déficit.

Aspectos faltantes

1. **Metodología detallada:** Si bien se mencionan técnicas como sondeos eléctricos y modelos hidrodinámicos, no se profundiza en los métodos específicos utilizados.
2. **Participación social:** No se menciona la inclusión de comunidades locales o actores clave.
3. **Factibilidad económica:** Aunque se proponen obras, no se incluye un análisis de costos.

Conclusiones:

1. Los acuíferos estudiados presentan un déficit crítico, lo que justifica la implementación de medidas urgentes como la recarga artificial.
2. Se identificaron 33 sitios factibles para recarga, con potencial para reducir el déficit en un 56.6% (El Sauz-Encinillas) y 21.8% (Chihuahua-Sacramento) si se ejecutan todas las obras propuestas.
3. Las obras en Ejido Cuauhtémoc y Ojos del Chuvíscar son prioritarias, con diseños técnicos que incluyen presas filtrantes y pozos de infiltración.
4. El estudio subraya la necesidad de complementar estas acciones con políticas de uso eficiente del agua y control de extracciones.

1.1.1.63 Documento 63. Estudio de cuenca hidrológica Tabalaopa-Aldama

Este informe se centra en el Estudio de cuenca hidrológica Tabalaopa-Aldama, realizado en octubre de 2022. El propósito principal es identificar áreas con potencial para la recarga artificial en el acuífero de Tabalaopa-Aldama, dada su situación de déficit hídrico. Para lograr esto, el estudio presenta un diagnóstico hidrogeológico exhaustivo del acuífero, examinando aspectos como la disponibilidad de agua subterránea, hidrografía, clima, uso del suelo, edafología y geología. Además, se detalla el diseño ejecutivo de una obra de recarga propuesta para el sitio 9, incluyendo análisis hidrológicos y estructurales detallados para asegurar su viabilidad y eficiencia en la retención de suelo e infiltración de agua, con el objetivo de mitigar el déficit del acuífero.

Autor

El estudio fue realizado por Servicios en Agua Subterránea y Superficial (SASS), bajo el contrato de prestación de servicios número 091/2022.

Año

El informe final de este estudio fue emitido en octubre de 2022.

Alcances

El estudio tuvo como alcance principal identificar zonas con potencial para la recarga artificial en el acuífero Tabalaopa-Aldama, ubicado en el estado de Chihuahua, México. Además, se elaboró un proyecto ejecutivo para una obra de recarga en un sitio seleccionado. Los alcances específicos incluyeron:

1. Diagnóstico hidrogeológico del acuífero.
2. Identificación de zonas con potencial para recarga artificial.
3. Evaluación del potencial hidrológico de las cuencas de aporte.
4. Propuesta de obras de recarga artificial.
5. Desarrollo de un proyecto ejecutivo para una obra de recarga en un sitio específico.

Objetivos

Objetivo general

Identificar zonas con potencial para recarga artificial en el acuífero Tabalaopa-Aldama y elaborar un proyecto de obra de recarga.

Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico hidrogeológico del acuífero, identificando su problemática y posibles soluciones.
2. Identificar zonas con potencial para recarga artificial.
3. Evaluar el potencial hidrológico de las cuencas de aporte.
4. Determinar el tipo de obras de recarga factibles.
5. Elaborar un proyecto ejecutivo para una obra de recarga en un sitio seleccionado.

Resumen

El estudio se enfocó en el acuífero Tabalaopa-Aldama, que abastece de agua potable a la ciudad de Chihuahua y presenta un déficit hídrico de -9.623 hm^3/año (según datos del DOF, 2020). Para mitigar este déficit, se evaluó la posibilidad de implementar recarga artificial mediante obras que retengan escurrimientos superficiales y favorezcan la infiltración.

Metodología

1. **Recopilación de información:** Se analizaron estudios previos, datos hidroclimatológicos, cartografía y parámetros hidrogeológicos.
2. **Diagnóstico hidrogeológico:** Se determinó que el acuífero es de tipo libre y semiconfinado, con recarga natural en zonas altas y descarga hacia el río Chuvíscar.
3. **Identificación de zonas potenciales:** Se seleccionaron 58 sitios con base en características como tipo de suelo, pendiente y geología.
4. **Estimación de escurrimientos:** Se aplicaron métodos para calcular volúmenes de agua disponibles.
5. **Propuesta de obras:** Se priorizaron 20 sitios para proyectos ejecutivos, destacando el sitio 9 por su viabilidad técnica.

Resultados clave

- El acuífero tiene una recarga media anual de 76.5 hm^3, pero extracciones superan la disponibilidad.
- Las zonas con mayor potencial de infiltración se ubican en las sierras circundantes, donde predominan suelos permeables y fracturas geológicas.
- El método de Coeficiente de Escurrimiento fue el más confiable para estimar volúmenes de agua.
- Se propusieron obras como estructuras filtrantes y estructuras de retención de suelo.

Aspectos faltantes

1. **Impacto socioambiental:** Falta un análisis detallado de cómo las obras afectarían a comunidades locales y ecosistemas.
2. **Financiamiento:** No se especifican fuentes de financiamiento para la construcción y mantenimiento de las obras.

Conclusiones

1. El acuífero Tabalaopa-Aldama enfrenta un déficit hídrico crítico, exacerbado por la sobreexplotación y el cambio climático.
2. La recarga artificial es una solución viable, especialmente en zonas con suelos permeables y alta infiltración.
3. El sitio 9 (arroyo Mina Vieja) fue seleccionado para el proyecto ejecutivo debido a su balance entre viabilidad técnica y potencial hídrico.
4. Se recomienda complementar el estudio con:

- Análisis de impacto ambiental y social.
- Estrategias de financiamiento y gobernanza del agua.
- Monitoreo hidrogeológico para ajustar las obras según resultados.

1.1.1.64 Documento 64. Informe Técnico Estudio de cuenca hidrológica Villalba

El texto se centra en un informe técnico sobre un estudio de cuenca hidrológica en Villalba, México, realizado por S.A.S.S. en noviembre de 2019 bajo el contrato 087/2019. El objetivo principal es identificar áreas potenciales para la recarga artificial de acuíferos en el acuífero de Villalba, que actualmente presenta un déficit hídrico. El estudio detalla la geología, hidrografía, clima y otros factores geofísicos del área, además de analizar la disponibilidad y situación del recurso hídrico subterráneo. Finalmente, propone y diseña obras de recarga artificial, como presas filtrantes, en sitios específicos del arroyo Corral de Piedra, con el fin de mejorar la retención de suelo y la infiltración de agua para mitigar el desequilibrio hídrico.

Autor

El informe técnico fue elaborado por SASS (Servicios en Agua Subterránea y Superficial). (SASS, 2019a)

Año

El documento fue finalizado en noviembre de 2019.

Alcances

El estudio se enfoca en el acuífero Villalba, ubicado en la región central del estado de Chihuahua, México. Su alcance abarca:

1. **Diagnóstico hidrogeológico:** Evaluación de la disponibilidad de agua subterránea, calidad del agua y balance hídrico.
2. **Identificación de zonas potenciales:** Localización de áreas con condiciones favorables para la recarga artificial del acuífero.
3. **Evaluación hidrológica:** Estimación de escurrimientos superficiales en cuencas no aforadas mediante algunas metodologías.
4. **Propuesta de obras de recarga:** Diseño preliminar de estructuras para retención de suelo e infiltración de agua en sitios seleccionados.

El estudio cubre una superficie de 1,908 km² del acuífero Villalba, analizando variables climáticas, geológicas, edafológicas e hidrológicas para proponer soluciones sustentables.

Objetivos

Objetivo general:
Identificar zonas con potencial para recarga artificial en el acuífero Villalba y elaborar un proyecto de obra de recarga.

Objetivos específicos:

1. Realizar un diagnóstico hidrogeológico del acuífero, incluyendo su disponibilidad y problemática.
2. Identificar zonas con condiciones favorables para recarga artificial.
3. Evaluar el potencial hidrológico de las cuencas de aporte.
4. Diseñar obras de recarga artificial en sitios seleccionados.

Resumen

El acuífero Villalba es una fuente estratégica de agua para la región, pero presenta un déficit de 9.58 hm^3 anuales debido a la sobreexplotación. El estudio integra análisis multidisciplinarios:

- **Hidrogeología:** El acuífero es de tipo semiconfinado, con recarga natural en sierras circundantes y descarga en zonas bajas. La profundidad del nivel freático varía entre 5 y 150 m.
- **Calidad del agua:** Cumple con la NOM-127-SSA1-1994, aunque se detectaron concentraciones elevadas de flúor en algunas zonas.
- **Hidrología:** Se estimaron escurrimientos superficiales mediante métodos como el coeficiente de escurrimiento, destacando cuencas con potencial para infiltración (ej. cuenca 3 con 0.76 hm^3/año y cuenca 5 con 0.12 hm^3/año).
- **Propuestas de recarga:** Se identificaron 46 sitios iniciales, reducidos a 29 tras validación en campo. Se priorizaron obras como estructuras filtrantes en áreas con materiales permeables (gravas, arenas) y pendientes favorables.

Aspectos faltantes

1. **Evaluación socioeconómica:** No se analizó el impacto en comunidades locales ni costos de implementación.
2. **Modelación numérica:** Sería útil un modelo hidrogeológico para simular escenarios de recarga a largo plazo.
3. **Calidad de agua:** No se profundizó en mecanismos para mitigar la contaminación por flúor.

Conclusiones

1. **Déficit hídrico:** El acuífero Villalba requiere acciones urgentes para reducir su desbalance, como la recarga artificial.

2. **Zonas prioritarias:** Las áreas cercanas a sierras (ej. cuencas 3, 5, y 36) son ideales para obras de infiltración debido a su geología fracturada y escurrimientos significativos.
3. **Métodos confiables:** El coeficiente de escurrimiento (NOM-011-CONAGUA-2015) fue el método más robusto para estimar escurrimientos.
4. **Recomendaciones:**
    - Implementar proyectos piloto en sitios como la cuenca 36 (3.01 hm³/año de escurrimiento).
    - Fortalecer la normativa para controlar extracciones agrícolas.
    - Integrar participación comunitaria en la gestión del agua.

1.1.1.65 Documento 65. Modelo de simulación hidrodinámica de los acuíferos Chihuahua Sacramento, Chih. y Chupaderos, Zac.

Autor / Contratista: Ariel Consultores S.A.

Año: Diciembre de 2001

Alcances

Elaboración de un modelo tridimensional de simulación del acuífero Chihuahua-Sacramento mediante el software Modflow, determinación de las componentes del balance hídrico y análisis de escenarios de manejo del agua subterránea.

Objetivos

Desarrollar un modelo de flujo hidrodinámico para identificar la respuesta del acuífero ante variaciones en volúmenes de extracción, recarga natural, evapotranspiración, entre otros factores. Proponer un modelo conceptual que describa la distribución espacial de las características hidráulicas y la geometría del subsuelo, así como cuantificar la disponibilidad de agua a partir del balance de aguas subterráneas.

Resumen

El estudio detectó la existencia de 380 aprovechamientos de agua subterránea, con un volumen total extraído de 84.7 Mm³ anuales, siendo el uso público urbano el principal consumidor. A partir de datos de precipitación histórica, evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración, se construyó el balance hídrico que reflejó una sobreexplotación anual de 22.3 Mm³. Este déficit provoca un abatimiento piezométrico promedio de 1.0 m/año entre 1983 y 1993.

Aspectos faltantes

El estudio depende de datos censales y del REPDA que, según se reconoce, presentaban inconsistencias, y aunque se depuraron, el diagnóstico sigue teniendo incertidumbres. Hubiera sido valioso incluir series más recientes o mediciones continuas posteriores a 1993.

Conclusiones: La sobreexplotación sostenida compromete la disponibilidad futura del recurso, siendo urgente implementar medidas de manejo para equilibrar las entradas y salidas de agua subterránea (Ariel Consultores, 2001a).

1.1.1.66 Documento 66. Prospección geofísica de los valles del Sauz y Tabalaopa, Chih., para proporcionar agua en bloque a la ciudad de Chihuahua.

Autor / Contratista

PROYESCO, S.A.

Año

1980

Alcances

Realización de 102 sondeos eléctricos verticales (SEV) distribuidos en tres zonas: Chuvíscar, Tabalaopa y Aldama; agrupación de horizontes geoeléctricos y análisis de resistividades para evaluar potencial hidrogeológico.

Objetivo

Evaluar las posibilidades hidrogeológicas de diversos materiales subterráneos, identificando las zonas favorables para ubicar pozos de exploración y explotación.

Resumen

En Chuvíscar se identificaron siete unidades geoeléctricas; en Tabalaopa, seis perfiles diferenciados; y en Aldama, doce perfiles que definieron nueve unidades geoeléctricas. Este trabajo permitió delimitar zonas con mejores características para abastecimiento de agua subterránea.

Aspectos faltantes

No se incluyen pruebas de bombeo ni datos piezométricos para validar la calidad del recurso ni su sostenibilidad a largo plazo. La interpretación se basa únicamente en resistividades, sin confrontar con datos hidráulicos directos.

Conclusiones

La prospección aportó información clave para ubicar futuros pozos, aunque debe complementarse con estudios hidrogeológicos y de calidad del agua para definir la factibilidad de explotación (PROYESO, 1980a).

1.1.1.67 Documento 67. Actualización de mediciones piezométricas de los acuíferos reactivados en 1996 (PROMMA).

Autor / Contratista

TEGEMIN, S.A de C.V. (TEGEMIN, 1996a)

Año

1996

Alcances

Actualización de la red piezométrica en el acuífero Chihuahua-Sacramento mediante medición de niveles estáticos en 23 pozos y análisis de la evolución del abatimiento piezométrico.

Objetivo

Actualizar y analizar la posición actual de la superficie piezométrica, así como el ritmo de abatimiento en un periodo determinado. Crear una base de datos piezométricos.

Resumen

Se detectó un valor máximo de nivel estático de 1,545 msnm al oeste de la colonia Sacramento. Hacia el sur, se forma un cono de abatimiento con gradientes hidráulicos que varían entre 0.01 y 0.025. Entre diciembre de 1996 y diciembre de 1997 se observaron abatimientos y recuperaciones puntuales de hasta 5 m. El flujo subterráneo principal va de oeste a este y converge hacia el cono de abatimiento en el centro de la ciudad.

Aspectos faltantes

El estudio cubre solo un año de seguimiento, lo que limita el análisis de tendencias de largo plazo. No se incluyen datos de extracción ni recarga durante el mismo periodo.

Conclusiones

La dinámica piezométrica evidencia un sistema sometido a presión, con áreas de abatimiento preocupantes que justifican monitoreos continuos y medidas de control.

1.1.1.68 Documento 68. Actualización geohidrológica de los acuíferos: Chihuahua-Sacramento, Laguna del Diablo y El Sauz-Encinillas.

Autor / Contratista

UACH - Facultad de Ingeniería

Año

Diciembre de 2009

Alcances

Integración y análisis de información histórica y reciente; censo de captaciones; pruebas de bombeo; análisis de balances hidrometeorológicos e hidrogeológicos; integración de datos en ArcGIS.

Objetivo

Actualizar el conocimiento de las condiciones hidrogeológicas de los acuíferos estudiados y cuantificar la disponibilidad de agua subterránea conforme a la NOM-011-CNA-2000.

Resumen

Se censaron 602 aprovechamientos en el acuífero Chihuahua-Sacramento, de los cuales solo 331 estaban activos. La extracción total cuantificada fue de 67.2 Mm³, destinándose principalmente a uso público urbano. El balance mostró una recarga media anual de 56.6 Mm³, pero existe un déficit de disponibilidad de -46.2 Mm³ anuales, lo que confirma sobreexplotación grave.

Aspectos faltantes

No se detalla el impacto ambiental ni socioeconómico de la sobreexplotación; tampoco se presentan proyecciones de futuro ni recomendaciones técnicas específicas más allá de frenar nuevas concesiones.

Conclusiones

El déficit en la disponibilidad de agua subterránea exige no otorgar nuevos volúmenes y orientar estrategias a la reducción de la extracción y a una gestión integral (FING-UACH, 2009).

1.1.1.69 Documento 69. Prospección geohidrológica en la zona norte del valle del Sauz para delimitar áreas de explotación de etapas sucesivas del acueducto El Sauz-Chihuahua.

Autor / Contratista

Consultores en Agua Subterránea, S.A.

Año

1988

Alcances

Recopilación de estudios anteriores, actualización de recarga, análisis de explotación y propuesta de zonas para futuras etapas del acueducto.

Objetivo

Determinar la recarga al acuífero, definir las condiciones de explotación, calcular el volumen aprovechable y proponer las áreas más adecuadas para las etapas sucesivas de captación.

Resumen

Se analizaron 25 SEVs previos de 1985 y 17 SEVs de 1981, así como 19 perfiles interpretativos. Se delimitaron zonas de captación para la segunda, tercera y cuarta etapas del acueducto, en función de las mejores condiciones hidrogeológicas.

Aspectos faltantes

El estudio no incluye nuevas mediciones de campo ni actualización de parámetros hidráulicos recientes. Se basa en gran parte en estudios anteriores.

Conclusiones

Las zonas identificadas tienen potencial, pero requieren validación mediante pruebas directas de bombeo y análisis hidroquímico para asegurar la sostenibilidad (Consultores en Agua Subterránea, 1988a).

1.1.1.70 Documento 70. Estudio geohidrológico cuantitativo de la zona del Sauz para proporcionar agua en bloque a la ciudad de Chihuahua.

Autor / Contratista

Consultores en Agua Subterránea, S.A. (Consultores en Agua Subterránea, 1985a)

Año

1985

Alcances

Censo de aprovechamientos, análisis de geometría y litología del acuífero, pruebas de bombeo, análisis hidrogeoquímico y geofísico (40 SEVs).

Objetivo

Cuantificar la disponibilidad de agua subterránea, definir la geometría del acuífero, proponer zonas para nuevos pozos y optimizar la planeación de la explotación.

Resumen

Se verificaron 371 aprovechamientos; se hicieron pruebas de bombeo en 20 pozos y análisis hidroquímicos y bacteriológicos. Se elaboraron 16 perfiles geoeléctricos y se describieron unidades acuíferas. La información sirvió para planear nuevas extracciones.

Aspectos faltantes

El estudio no consideró el efecto acumulado de la extracción ni proyecciones de largo plazo sobre el nivel estático.

Conclusiones

Aporta una base sólida para la planeación de nuevas perforaciones, pero requiere actualización constante ante cambios en la extracción y demanda (Consultores en Agua Subterránea, 1985a).

1.1.1.71 Documento 71. Estudio Geohidrológico Estación Terrazas, JMAS, 2000

El estudio se titula "Estudio Geohidrológico Estación Terrazas, JMAS, 2000". Se centra en la evaluación geohidrológica del área de Estación Terrazas en Chihuahua, México, realizado para la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS).

Autor

El estudio fue elaborado por Luis M. Medrano Hurtado y Rubén Rodríguez Amparán, ambos geólogos profesionales con base en Chihuahua, México. Sus certificaciones están incluidas en el documento, fechadas el 31 de julio de 2000 y el 1 de agosto de 2000, respectivamente, bajo el auspicio de Servicios Reliance S.A. de C.V (JMAS, 2000a).

Año

El estudio se completó en el año 2000, con trabajos de campo realizados entre junio y octubre de ese año.

Alcances

El alcance del estudio abarca una evaluación geohidrológica integral del área de Estación Terrazas, ubicada en la cuenca Sauz-Encinillas, Chihuahua. Incluye análisis geológicos, geofísicos e hidrogeológicos para evaluar el potencial del acuífero y la presencia de agua subterránea. El estudio involucró:

- **Mapeo Geológico**: Cartografía detallada de la estratigrafía, tectónica y geomorfología del área, identificando unidades geológicas clave como calizas, rocas volcánicas y cuerpos intrusivos.
- **Levantamientos Geofísicos**: Sondeos de polarización inducida y resistividad para detectar estructuras subterráneas y zonas de acumulación de agua.
- **Análisis Hidrogeológico**: Evaluación de las características del acuífero, incluyendo la descripción de medios granulares, fracturados y cársticos, así como el análisis fisicoquímico del agua subterránea.

- **Sensores Remotos**: Uso de imágenes satelitales para interpretar estructuras geológicas y patrones de drenaje que faciliten la identificación de zonas con potencial de recarga de agua.
- **Análisis Químico**: Estudio de la composición química del agua subterránea, incluyendo cationes, aniones y metales pesados, para determinar su calidad y origen. El trabajo se llevó a cabo en un área con características geológicas complejas, incluyendo fallas regionales de rumbo NW-SE y zonas cársticas asociadas con la presencia de agua.

Objetivos

Los objetivos principales del estudio fueron:

- Aportar información geológica e hidrogeológica para confirmar la presencia de agua subterránea en el área de Estación Terrazas.
- Detectar un sistema de fallas de tipo regional de rumbo NW-SE asociadas a zonas cársticas donde se observa la presencia de agua, como en la mina.
- Identificar sitios favorables para la perforación de pozos mediante la integración de datos geológicos, geofísicos y de sensores remotos.
- Evaluar las características fisicoquímicas del agua subterránea para determinar su calidad y posible uso.
- Proporcionar recomendaciones para futuras exploraciones y perforaciones basadas en los resultados obtenidos.

Resumen

El reporte presenta una evaluación detallada del potencial acuífero en la zona de Estación Terrazas, enfocándose en la cuenca Sauz-Encinillas. La región se caracteriza por una geología compleja con rocas sedimentarias (calizas), volcánicas e intrusivas, afectadas por un sistema de fallas regionales de dirección NW-SE. Estas fallas, junto con zonas cársticas, facilitan la acumulación y flujo de agua subterránea. Se realizaron levantamientos geofísicos de polarización inducida y resistividad, que identificaron estructuras favorables para la presencia de agua. El análisis hidroquímico, basado en la clasificación de Piper, mostró que el agua subterránea es predominantemente de tipo bicarbonatada-cálcica, con temperaturas que sugieren circulación a profundidades de 400 a 600 metros en algunos pozos, como el pozo 165 con 36.5°C. La vegetación y fauna de la zona reflejan un entorno árido, con precipitaciones significativas solo en los meses de julio a septiembre. El uso principal del suelo es agrícola, con algunas áreas destinadas a la retención de agua de lluvia para el ganado. El estudio concluye que las zonas cársticas y las fallas son clave para la recarga del acuífero y recomienda perforaciones adicionales para confirmar las estructuras identificadas.

Aspectos Faltantes

Aunque el estudio es exhaustivo, presenta algunas limitaciones y aspectos faltantes:

- **Datos Hidráulicos Específicos**: No se proporcionan parámetros hidráulicos detallados del acuífero, como la conductividad hidráulica o la transmisividad, lo que limita la evaluación cuantitativa del potencial de extracción de agua.
- **Análisis de Metales Pesados Incompleto**: Aunque se analizaron metales pesados (Ag, Zn, Cu, Mn, Pb), los resultados no son concluyentes en términos de su impacto en la calidad del agua, y se menciona que podría haber dilución en los pozos, pero no se profundiza en este aspecto.
- **Falta de Modelos Numéricos**: El estudio no incluye modelos hidrogeológicos numéricos que permitan simular el flujo de agua subterránea o predecir el comportamiento del acuífero bajo diferentes escenarios de extracción.

Conclusiones

El estudio concluye que la zona de Estación Terrazas tiene un potencial acuífero significativo, especialmente en áreas asociadas con fallas regionales y zonas cársticas. Las estructuras geológicas identificadas, como fallas que son clave para la recarga y circulación del agua subterránea. Los levantamientos geofísicos confirmaron zonas de baja resistividad que sugieren la presencia de agua en el subsuelo, particularmente en las líneas 800E y 900E. El agua subterránea analizada es adecuada para uso agrícola y ganadero, con características químicas que indican interacción con calizas y sedimentos detríticos. Se recomienda la perforación de pozos exploratorios en las zonas identificadas como favorables, acompañada de estudios geológicos y geofísicos adicionales para confirmar las estructuras y optimizar la ubicación de los pozos. También se sugiere realizar un programa de monitoreo para evaluar la sostenibilidad del acuífero a largo plazo. El estudio proporciona una base sólida para la gestión de los recursos hídricos en la región, pero requiere estudios complementarios para abordar las limitaciones mencionadas y garantizar un aprovechamiento eficiente del agua subterránea.

1.1.1.72 Documento 72. Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía en la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua.

El estudio se titula "Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía, Ciudad de Chihuahua, Chih." Este documento, elaborado bajo el marco de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), aborda estrategias para enfrentar las sequías en el entorno urbano de Chihuahua, México.

Autor

El documento no especifica un autor individual, pero fue desarrollado por un Grupo Técnico Directivo (GTD) conformado por representantes de CONAGUA (Dirección Local Chihuahua, liderada por Ing. Pablo López e Ing. Melchor López) y la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS, con Ing. Manuel Altes e Ing. J. Humberto Mácis). Además, se menciona la colaboración de instituciones académicas, centros de investigación y especialistas nacionales e internacionales, coordinados bajo el Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE) de CONAGUA.

Año

El programa fue elaborado en 2013, como parte de un esfuerzo nacional para desarrollar programas de medidas preventivas y de mitigación en 26 ciudades mexicanas. Aunque el documento incluye referencias a datos de 2014, como el Monitor de Sequía de octubre de 2014, su finalización y publicación se sitúan en 2013.

Alcances

El alcance del programa abarca la formulación de un plan integral para prevenir y mitigar los impactos de las sequías en la ciudad de Chihuahua, con un enfoque en la gestión del agua en el entorno urbano. Incluye la creación de un Grupo Técnico Directivo para coordinar estrategias, la identificación de indicadores de sequía (como el Índice de Precipitación Estandarizado - SPI y el Índice de Escurrimiento Estandarizado - SDI), y la implementación de medidas preventivas y tácticas según las etapas de sequía (anormalmente seca, moderada, severa, extrema y excepcional). El programa se centra en la conservación del agua, la reducción de la demanda y la optimización del suministro, considerando tanto fuentes superficiales (Presa Chihuahua) como subterráneas (124 pozos activos). También aborda la sensibilización ciudadana, la gestión legal para garantizar la implementación, y el monitoreo continuo mediante el Monitor de Sequía en México y un monitor urbano específico gestionado por la JMAS.

Objetivos

El objetivo general del programa es explicar la presencia y características de las sequías en la zona urbana de Chihuahua, estableciendo medidas preventivas y de mitigación para minimizar sus impactos sociales, económicos y ambientales. Los objetivos específicos incluyen: preparar un programa que aborde las tres etapas de la sequía (antes, durante y después), detallando las acciones a ejecutar y los responsables; promover el uso eficiente del agua mediante la reducción de fugas, el uso de dispositivos ahorradores y la reutilización de aguas tratadas; y establecer un marco de monitoreo y comunicación para informar a la población sobre las condiciones de sequía y las restricciones aplicables. Estas medidas buscan garantizar el abastecimiento de agua potable y reducir la vulnerabilidad de la ciudad frente a este fenómeno.

Resumen

El "Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía, Ciudad de Chihuahua" es un esfuerzo institucional liderado por CONAGUA y la JMAS para abordar los impactos de las sequías en un contexto urbano. Chihuahua, una ciudad con alta dependencia de aguas subterráneas (98.5% del abastecimiento proviene de 124 pozos) y solo un 1.5% de aguas superficiales (Presa Chihuahua), enfrenta recurrentes sequías que afectan a sectores vulnerables como los productores agrícolas y las comunidades marginadas. El programa clasifica las medidas en estratégicas (largo plazo, como infraestructura y normatividad) y tácticas o de emergencia (restricciones temporales durante las sequías). Se identifican cinco etapas de sequía (D0 a D4) basadas en indicadores como el SPI y el SDI, con acciones específicas para cada una, desde restricciones voluntarias en la etapa moderada (reducción del 10% en la demanda) hasta medidas obligatorias en la etapa extrema (reducción del 20%). La JMAS es responsable de monitorear los indicadores y comunicar las restricciones a través de su página web, redes sociales y otros medios. El programa se enmarca en la Ley de Aguas Nacionales y los Lineamientos de 2012 del Diario Oficial de la Federación (DOF), que establecen

criterios para enfrentar emergencias por sequía. Se destacan antecedentes históricos, como las sequías de 1994-1997 y 2011, que evidencian la necesidad de una gestión proactiva para garantizar el abastecimiento de agua y reducir los impactos económicos y sociales.

Aspectos Faltantes

A pesar de su enfoque integral, el programa presenta algunas limitaciones. Primero, carece de estudios específicos que cuantifiquen el impacto de las medidas propuestas en la reducción de la demanda sin afectar las actividades socioeconómicas, lo que dificulta evaluar su efectividad. Segundo, no se detallan los recursos financieros y humanos necesarios para implementar las medidas, lo que podría obstaculizar la planeación. Tercero, aunque se menciona la sensibilización ciudadana, no se especifican campañas educativas concretas ni estrategias para fomentar la participación comunitaria. Cuarto, el programa no aborda la restauración ambiental de las cuencas o la recarga de acuíferos, limitándose a la gestión de la oferta y la demanda. Finalmente, la falta de un análisis detallado de la vulnerabilidad socioeconómica específica de las comunidades marginadas reduce la capacidad del programa para abordar inequidades en el acceso al agua durante las sequías.

Conclusiones

El programa concluye que las sequías representan un riesgo significativo para Chihuahua, dado su impacto histórico en la economía, la producción agrícola y la calidad de vida. La implementación de medidas preventivas, como la reparación de fugas y el uso de dispositivos ahorradores, junto con medidas tácticas, como restricciones al riego y al lavado de vehículos, es crucial para reducir la vulnerabilidad hídrica. La creación del Grupo Técnico Directivo y la coordinación con instituciones federales, estatales y municipales aseguran un enfoque estructurado, respaldado por el marco legal de la Ley de Aguas Nacionales y el PRONACOSE. El monitoreo continuo mediante el SPI, SDI y el Monitor de Sequía en México permite una respuesta oportuna a las diferentes etapas de sequía. Sin embargo, el éxito del programa depende de una planeación adecuada, la asignación de recursos y la participación ciudadana. Se recomienda actualizar el programa tras cada episodio de sequía para incorporar lecciones aprendidas y mejorar su efectividad. En última instancia, el programa busca garantizar un uso eficiente del agua y minimizar los impactos de las sequías, promoviendo la sostenibilidad hídrica en Chihuahua.

1.1.1.73 Documento 73. Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad

El Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad impulsado por el Gobierno de México y encabezado por la Presidencia de la República, tiene por objetivo garantizar el acceso equitativo y sustentable al agua como derecho humano, fortaleciendo la gestión hídrica y la participación de todos los sectores sociales.

Autor

Este documento fue emitido por el Ejecutivo Federal a través de la Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos, con el respaldo de SEMARNAT, CONAGUA, y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Fue elaborado en coordinación con los gobiernos estatales, municipales, usuarios del agua y actores estratégicos como universidades y el sector productivo.

Año

El Acuerdo fue publicado el 19 de diciembre de 2024. (PEUM, 2024a).

Alcances

El documento establece un marco de acción a nivel nacional para atender la crisis hídrica que enfrenta México, abordando temas como la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación de cuerpos de agua, el uso ineficiente del recurso en agricultura e industria, y la desigualdad en su distribución. Incluye un diagnóstico que señala que el 88% de los municipios del país presentaron algún grado de sequía en 2024, y que más del 76% del agua se destina a actividades agrícolas. El acuerdo reconoce la necesidad de corregir desequilibrios históricos en la distribución del recurso y reforzar la inversión pública en infraestructura hidráulica. Además, propone integrar un Comité de Seguimiento con representación de los tres órdenes de gobierno, el sector social, académico y productivo para dar continuidad y evaluación mensual a las medidas adoptadas.

Objetivos

El objetivo central es garantizar el derecho humano al agua en cantidad y calidad suficiente para toda la población, promoviendo la sustentabilidad hídrica. Los objetivos específicos incluyen: hacer más eficiente el uso del agua en procesos productivos; invertir en infraestructura hídrica bajo el marco del Programa Nacional Hídrico; impulsar la innovación tecnológica en tratamiento y reúso; evitar la contaminación de cuerpos de agua; promover una campaña permanente de concientización; y asegurar la coordinación entre los distintos sectores y niveles de gobierno para enfrentar el estrés hídrico.

Resumen

El Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad representa una nueva política de Estado frente a la crisis del agua en México. Reconoce el acceso al agua como un derecho fundamental y plantea una estrategia integral y multisectorial para atender el estrés hídrico. Establece compromisos concretos entre el Gobierno Federal, las 32 entidades federativas, municipios, usuarios del sector agrícola, pecuario e industrial, así como instituciones académicas y sociales. Entre las acciones destacadas están: impulsar infraestructura sustentable, reforestar, fomentar el reúso, digitalizar trámites, fortalecer la regulación de concesiones y establecer un Comité de Seguimiento. El acuerdo busca corregir desigualdades históricas y encaminar al país hacia una gestión más equitativa y sustentable del agua, con énfasis en el consumo humano y la seguridad hídrica.

Aspectos Faltantes

Aunque el acuerdo plantea acciones amplias y principios generales, no especifica con claridad los montos de inversión, plazos de ejecución ni los criterios de priorización de obras. Tampoco se incluye una metodología de evaluación de resultados ni mecanismos obligatorios de rendición de cuentas. La articulación entre los tres órdenes de gobierno queda enunciada, pero no se definen protocolos claros de coordinación operativa ni

sanciones en caso de incumplimiento. Además, el documento no aborda en profundidad los mecanismos para asegurar la participación efectiva de comunidades rurales o indígenas, ni la inclusión de perspectiva de género en la gestión del recurso hídrico.

Conclusiones

Este es un paso relevante hacia una gobernanza hídrica más equitativa y ambientalmente responsable. Su enfoque en la coordinación interinstitucional, la innovación tecnológica, la eficiencia en el uso del agua y la participación social muestra una visión integral para enfrentar la crisis hídrica. No obstante, para traducirse en resultados tangibles, será necesario fortalecer su implementación mediante instrumentos vinculantes, cronogramas específicos, recursos etiquetados y mecanismos claros de monitoreo y evaluación. Con estas mejoras, el acuerdo puede convertirse en un referente de política hídrica nacional en defensa del derecho humano al agua.

1.1.1.74 Documento 74. Convenio Marco de Coordinación CONAGUA–Gobierno del Estado de Chihuahua (DOF: 29/05/2019)

El Convenio Marco de Coordinación que celebran la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional del Agua, y el Estado de Chihuahua establece un marco de colaboración institucional para conjuntar recursos y formalizar acciones en materia de infraestructura hidroagrícola, agua potable, alcantarillado, saneamiento y cultura del agua dentro del territorio del estado de Chihuahua.

Autor

El documento fue celebrado entre CONAGUA, representada por su entonces directora general, Dra. Blanca Elena Jiménez Cisneros, y el Gobierno del Estado de Chihuahua, encabezado por el gobernador Javier Corral Jurado, con la asistencia del Mtro. Sergio César Alejandro Jáuregui Robles, Secretario General de Gobierno (CONAGUA & GECh, 2019a).

Año

El convenio fue suscrito el 13 de febrero de 2019 y publicado el 29 de mayo del mismo año.

Alcances

El convenio abarca acciones conjuntas entre los órdenes de gobierno federal y estatal para mejorar la infraestructura hídrica en el estado. En materia de infraestructura hidroagrícola se prevé la rehabilitación, modernización y tecnificación de sistemas de riego y drenaje, así como la recuperación de suelos y equipamiento de talleres y maquinaria. En el ámbito de agua potable, alcantarillado y saneamiento, se incluyen estudios, proyectos, construcción y rehabilitación de redes, así como el fortalecimiento de capacidades técnicas de los organismos operadores. En cuanto a la cultura del agua, el convenio busca fomentar una nueva visión del uso responsable del recurso hídrico mediante campañas de sensibilización,

educación y participación social. También establece mecanismos de control, seguimiento y fiscalización, así como el diseño de un sistema de información para la toma de decisiones en materia hídrica.

Objetivos

El objetivo principal del convenio es sentar las bases para una colaboración efectiva entre la CONAGUA y el Gobierno del Estado de Chihuahua, encaminada a la realización de obras y acciones que impulsen el desarrollo sustentable de los recursos hídricos. Entre los objetivos específicos están: promover la participación de los municipios, reforzar la infraestructura hidroagrícola, mejorar el acceso y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento, y fomentar una cultura hídrica responsable y consciente en la población.

Resumen

El Convenio establece una plataforma institucional para la ejecución de proyectos en los sectores de infraestructura hidroagrícola, agua potable, alcantarillado, saneamiento y cultura del agua. El documento detalla las acciones específicas a emprender, como la modernización de sistemas de riego, recuperación de suelos, rehabilitación de redes de agua potable, y promoción de la participación social. La ejecución de estas acciones se dará a través de anexos técnicos y presupuestales suscritos en cada ejercicio fiscal. Asimismo, el convenio estipula lineamientos sobre fiscalización, contraloría social, y participación municipal. Su vigencia abarcó hasta el 31 de diciembre de 2019.

Aspectos Faltantes

El documento no especifica los montos económicos a asignar ni detalla un cronograma de ejecución. Aunque establece que las acciones serán financiadas según la disponibilidad presupuestal de cada ejercicio fiscal, no se contemplan mecanismos concretos para enfrentar restricciones presupuestarias. Tampoco se incluyen indicadores de evaluación de impacto ni metas cuantificables. Si bien se menciona la participación social y municipal, no se describen mecanismos claros de coordinación ni esquemas de gobernanza multinivel. Asimismo, el enfoque hacia el cambio climático y la gestión de riesgos es limitado, siendo mencionado solo de forma general en algunas acciones preventivas. Finalmente, no se establece un marco de continuidad o renovación del convenio tras su vencimiento.

Conclusiones

El Convenio representa una herramienta clave para fomentar la gestión integral del agua en la entidad, al alinear acciones de infraestructura, servicios básicos y cultura del agua. Su valor reside en establecer un marco legal e institucional para coordinar recursos y esfuerzos entre niveles de gobierno. Sin embargo, su implementación podría fortalecerse con una planificación más detallada, indicadores de desempeño, previsiones presupuestales y mayor claridad en la articulación entre actores locales. De ser actualizado y expandido, podría ser un instrumento estratégico para abordar los retos hídricos del estado, especialmente frente a escenarios de estrés hídrico y cambio climático.

Referencias

Ariel Consultores S.A., (2001). Modelo de simulación hidrodinámica de los acuíferos Chihuahua Sacramento, Chih. y Chupaderos, Zac. Chihuahua, Chih, México. (Ariel Consultores, 2001a)

Chavarría Licón, S. - Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN), (2007). Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Segunda Etapa: Estrategia. (Chavarría Licón, S. – IMPLAN, 2007a)

Chavarría Licón, S. & Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN), (2007). Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. Tercera Etapa: Normatividad. (Chavarría Licón, S. – IMPLAN, 2007b)

Comisión Nacional de Agua – Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Chihuahua – Programa Nacional contra la Sequía (CONAGUA – JMAS – PROMACOSE), (2013), Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación contra la Sequía en la Ciudad de Chihuahua, Chihuahua. Chihuahua, Chih, México. (CONAGUA – JMAS – PROMACOSE, 2013)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Hormigas (0824), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020a)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Chihuahua-Sacramento (0830), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020b)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero El Sauz-Encinillas (0807), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020c)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Tabalaopa-Aldama (0835), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020d)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Villalba (0840), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020e)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Laguna de Tarabillas (0814), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020f)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2020). Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Alto Río San Pedro (0838), Estado de Chihuahua. (CONAGUA, 2020g)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2022). Programa nacional contra la Sequía (PRONACOSE). (CONAGUA, 2022a)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2025). Comunicado de Prensa 032-25. (CONAGUA, 2025a)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) – Gobierno del Estado de Chihuahua (GECH), (2019). *Convenio Marco de Coordinación que celebran la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la*

Comisión Nacional del Agua, y el Estado de Chihuahua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 29 de mayo de 2019, Ciudad de México, México. Descargado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5562364&fecha=29/05/2019. (CONAGUA – GECH, 2019a)

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) - Gobierno del Estado de Chihuahua (GECh), (2025). Análisis del Convenio Marco de Coordinación CONAGUA-Chihuahua 2025. (CONAGUA – GECh, 2025a). Descargado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5561495&fecha=29/05/2019#gsc.tab=0.

Consejo de Cuenca Alto Noroeste (CCAN), (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Alto Noroeste. (CCAN, 2014a).

Consejo de Cuenca Río Bravo (CCRB) - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo. (CCRB - IMTA, 2014a).

Consejo de Cuenca Río Bravo - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo (Parte 2). (CCRB - IMTA, 2014b).

Consejo de Cuenca Río Bravo - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo (Parte 3). (CCRB - IMTA, 2014c).

Consejo de Cuenca Río Bravo - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Bravo (Parte 4). (CCRB - IMTA, 2014d).

Consejo de Cuenca Río Mayo (2014). Análisis del Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Mayo. (CCRM, 2014a).

Consejo de Cuenca Río Yaqui-Mátape (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Río Yaqui-Mátape. (CCRYM, 2014a).

Consejo de Cuenca Ríos Fuerte y Sinaloa (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía 2014. (CCRFS, 2014a)

Consultores en Agua Subterránea, S.A., (1985), Estudio geohidrológico cuantitativo de la zona del Sauz para proporcionar agua en bloque a la ciudad de Chihuahua. Chihuahua, Chih, México. (Consultores en Agua Subterránea, 1985a)

Consultores en Agua Subterránea, S.A., (1988), Prospección geohidrológica en la zona norte del valle del Sauz para delimitar áreas de explotación de etapas sucesivas del acueducto El Sauz-Chihuahua. Chihuahua, Chih, México. (Consultores en Agua Subterránea, 1988a)

Desarrollo Económico del Estado de Chihuahua A.C. (DEEChAC) - Plataforma de Inteligencia Competitiva del Sector Privado (PICSP) - CODER (2023). Panorama Económico y Social Municipio de Chihuahua. (DEEChAC - PICSP - CODER. 2023a)

Facultad de Ingeniería - Universidad Autónoma de Chihuahua, (FING-UACH), (2009), Actualización geohidrológica de los acuíferos: Chihuahua-Sacramento, Laguna del Diablo y El Sauz-Encinillas. Chihuahua, Chih, México. (FING-UACH, 2009)

Gobierno de México (2024). Plan Nacional Hídrico 2024-2030. (Gobierno de México, 2024a).

Gobierno de México (2025). Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. (Gobierno de México, 2025a).

Gobierno del Estado de Chihuahua (GECh), (2022). Plan Estatal de Desarrollo Chihuahua 2022-2027. (GECh, 2022a)

Gobierno del Estado de Chihuahua (GECh), (2022). Plan Estatal Hídrico 2040 del Estado de Chihuahua. (GECh, 2022b)

Gobierno del Estado Libre y Soberano de Chihuahua (GELSCH), (2023), Folleto Anexo: lineamientos complementarios del sistema de cuotas y tarifas para la Junta Municipal de Agua y Saneamiento De Chihuahua, Anexo al Periódico Oficial, No. 102, 23 de diciembre de 2023, Chihuahua, Chih., Mex. Descargado de: https://chihuahua.gob.mx/sites/default/atach2/periodico-oficial/anexos/2023-12/ANEXO%20102-2023%20LINEAMIENTOS%20COMPLEMENTARIOS%20DEL%20SISTEMA%20DE%20CUOTAS%20Y%20TARIFAS%20PARA%20LA%20JUNTA%20MINUCIPAL%20DE%20AGUA%20Y%20SANEAMIENTO%20DE%20CHIHUAHUA-%202023.pdf. (GELSCh, 2023a)

Gobierno Municipal de Chihuahua (GMCh) – Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) - Organización de las Naciones Unidas (ONU) - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), (2019). Estado del Arte en Materia del Agua. (GMCh - IMPLAN -CONAGUA -ONU- IMTA, 2019)

Gobierno Municipal de Chihuahua (GMCH) - Pronatura Noreste A.C. (PNAC), (2021x), Agenda Hídrica Municipal de Chihuahua 2018-2021, Ed. GMCH – PNAC, Chihuahua, Chih., México. (GMCh-PNAC, 2021a)

Gobierno Municipal de Chihuahua (GMCh), (2021). Actualización del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) 2019. (GMCh. 2021b)

Gobierno Municipal de Chihuahua (GMCh), (2024). Plan Municipal de Desarrollo 2024-2027 de Chihuahua. (GMCh, 2024a)

Honorable Ayuntamiento de Chihuahua (HACh), (2021). Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024. (HACh, 2021a)

Honorable Ayuntamiento del Municipio de Chihuahua (HAMCH), (2019), Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Chihuahua, Anexo al Periódico Oficial del Estado de Chihuahua, No.

25, sábado 6 de abril de 2019, Chihuahua, Chih, México. Descargado de https://www.municipiochihuahua.gob.mx/Downloads/Adicional%20Gacetas/programa%20POEL.pdf. (HAMCh, 2019a)

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMC), (2023). Índice de Competitividad Urbana 2023. (IMC, 2023a)

Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua & Chavarría Licón, S. (IMPLAN), (2007). Plan Sectorial de Agua Pluvial en la Ciudad de Chihuahua. (IMPLAN, 2007a)

Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN), (2009). Tercera Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chihuahua: Visión 2040. (IMPLAN, 2009a)

Instituto Municipal de Planeación de Chihuahua (IMPLAN) - Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) - Consejo Nacional de Población (CONAPO) - Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2015). Programa de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Zona Metropolitana de Chihuahua. Aldama-Chihuahua-Aquiles Serdán. (IMPLAN-CONAPO-INEGI, 2015a)

Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua (JCAS), (2022). Programa de Mediano Plazo Gestión Hídrica 2022-2027. (JCAS, 2022a)

Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua (JCAS), (2022). Levantamiento de Fuentes de Suministro de Agua Potable. (JCAS, 2022b)

Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS), (2025), Zona Servida. Servicios en línea. Chihuahua, Chih, México. Descargado de: https://jmaschih.gob.mx/Home/Zona. (JMAS, 2025a)

Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JMAS), (2000), Estudio Geohidrológico Estación Terrazas. Chihuahua, Chih, México. (JMAS, 2000a)

Mendoza Vidal, S., & Hermosillo Seyffert, E. (2021). Análisis de la Estructura Económica y Social del Municipio de Chihuahua. (Mendoza Vidal - Hermosillo Seyffert, 2021a)

Municipio de Chihuahua (MCh), (2024). Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Chihuahua, Visión 2040 (Séptima Actualización). (MCh, 2024a)

Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos (PEUM), (2024). *Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y la Sustentabilidad*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de diciembre de 2024, Ciudad de México, México. Descargado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5707386&fecha=19/12/2024. (PEUM, 2024a)

Presidencia Municipal de Chihuahua (PMCH) - Coordinación Municipal de Protección Civil Chihuahua (CMPCCH) - Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), (2022a), Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua, Licitación Pública No. O, M.-11/2022-BIS. (PMCh – CMPCCh – CENAPRED, 2022a)

Protección Civil del Municipio de Chihuahua (PCMCh) - Centro Nacional de Prevención de Desastres (CNPD), (2022). Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 – Anexo A: Estudio Hidrológico. (PMCH – CMPCCH – CENAPRED, 2022b)

Protección Civil del Municipio de Chihuahua (PCMCh) - Centro Nacional de Prevención de Desastres (CNPD), (2022). Atlas de Riesgos del Municipio de Chihuahua 2022 – Anexo B: Vulnerabilidad y Riesgos. (PCMCh – CNPD, 2023a)

PROYESO, S.A., (1980), Prospección geofísica de los valles del Sauz y Tabalaopa, Chih., para proporcionar agua en bloque a la ciudad de Chihuahua, Chihuahua, Chih, México. (PROYESO, 1980a)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis del Medio Natural (Informe I). (Sánchez Navarro, 2024a)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis Sociodemográfico en el Ámbito del Uso del Agua (Informe II). (Sánchez Navarro, 2024b)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis Socioeconómico en el Ámbito del Uso del Agua (Informe III). (Sánchez Navarro, 2024c)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis Urbano y Rural en el Ámbito del Uso del Agua (Informe IV). (Sánchez Navarro, 2024d)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis de Riesgos y Resiliencia Hídrica (Informe V). (Sánchez Navarro, 2024e)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis de Problemas y Oportunidades en Materia de Disponibilidad, Uso, Calidad y Acceso al Agua (Informe VI). (Sánchez Navarro, 2024f)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del análisis del marco normativo (Informe VII). (Sánchez Navarro, 2024g)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis de Aguas Subterráneas (Informe VIII). (Sánchez Navarro, 2024h)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis de Aguas Superficiales (Informe IX). (Sánchez Navarro, 2024i)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Integración del Análisis del Drenaje Pluvial (Informe X). (Sánchez Navarro, 2024j)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Interpretación Integral del Estado que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua (Informe XI). (Sánchez Navarro, 2024k)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Propuesta de Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación del Plan y del Estado Que Guarda el Agua en el Municipio de Chihuahua (Informe XIII). (Sánchez Navarro, 2024l)

Sánchez Navarro, D. H. (2024). Propuesta de Visión, Objetivos Estratégicos y Específicos, Prospectiva, Cartera de Proyectos y Acciones (Informe XII). (Sánchez Navarro, 2024m)

Sánchez-Navarro, D. (2024). Estudio que sirva como herramienta base para la elaboración del Plan Municipal Hídrico de Largo Plazo. (Sánchez Navarro, 2024n)

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) - El Consejo Nacional de Población (CONAPO) - El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2020). Metrópolis de México 2020. (SEDATU - INEGI - CONAPO, 2020a)

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Estado de Chihuahua (SDUEECH) - Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), (2019). Programa Estatal de Cambio Climático PECC Chihuahua 2019. (SDUEECH – UACJ, 2019a)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2024). Análisis de la Actualización de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en términos de la Ley General de Cambio Climático 2024. (SEMARNAT. 2024a)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), (2021). Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2021-2024. (SEMARNAT. 2021a)

Servicios en Agua Subterránea y Superficial (SASS), (2017). Estudio Técnico de las cuencas hidrológicas, El Sauz-Encinillas y Sacramento, Contrato 175/2017. (SASS, 2017a)

Servicios en Agua Subterránea y Superficial (SASS), (2019). Informe Técnico Estudio de cuenca hidrológica Villalba, Contrato 087/2019. (SASS, 2019a)

Servicios en Agua Subterránea y Superficial (SASS), (2022). Estudio de cuenca hidrológica Tabalaopa-Aldama, Contrato 091/2022. (SASS, 2022a)

TEGEMIN, S.A. DE C.V., (1996), Actualización de mediciones piezométricas de los acuíferos reactivados en 1996 (PROMMA), Chihuahua, Chih, México. (TEGEMIN, 1996a)