

Programa Hídrico Durango 2050



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal

Gobernanza y
Políticas Públicas





Gobernanza y
Políticas Públicas





Programa Hídrico Durango 2050

Agenda del Agua

1. Introducción: gestión responsable del agua frente al cambio climático	5
2. Retos económicos, sociales, políticos y ambientales de la seguridad hídrica	13
2.1 Desafíos globales	
2.2 Retos nacionales	
2.3 Desafíos estatales	
2.4 Retos municipales en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento	
3. El ciclo de la gestión municipal del agua en Durango (Diagnóstico)	21
3.1 Fuentes diversas, extracción y captación	
3.2 Conducción	
3.3 Potabilización	
3.4 Almacenamiento	
3.5 Uso (agropecuario, comercial, industrial y doméstico)	
3.6 Recolección de aguas residuales	
3.7 Tratamiento de aguas residuales	
3.8 Monitoreo y mantenimiento	
3.9 Facturación y cobro	
3.10 Cultura del agua	
4. El derecho humano al agua (cantidad, calidad y salud pública)	35
5. Experiencias de éxito y mejores prácticas	41
5.1 Recomendaciones de organismos internacionales	
5.2 Mejores prácticas a nivel internacional	
5.3 Experiencias de éxito en municipios de México	
6. Agenda del Agua Durango 2050	48
6.1 Visión	
6.2 Misión	
6.3 Objetivos, estrategias y líneas de acción	
6.4 Proyectos Estratégicos y Programa de Inversión	
6.5 Modelo de gestión del organismo operador	
6.6 Modelo de gobernanza y corresponsabilidad de actores involucrados	
7. Matriz de Indicadores para Resultados (MIR)	71
Anexos	74
Referencias bibliográficas	83





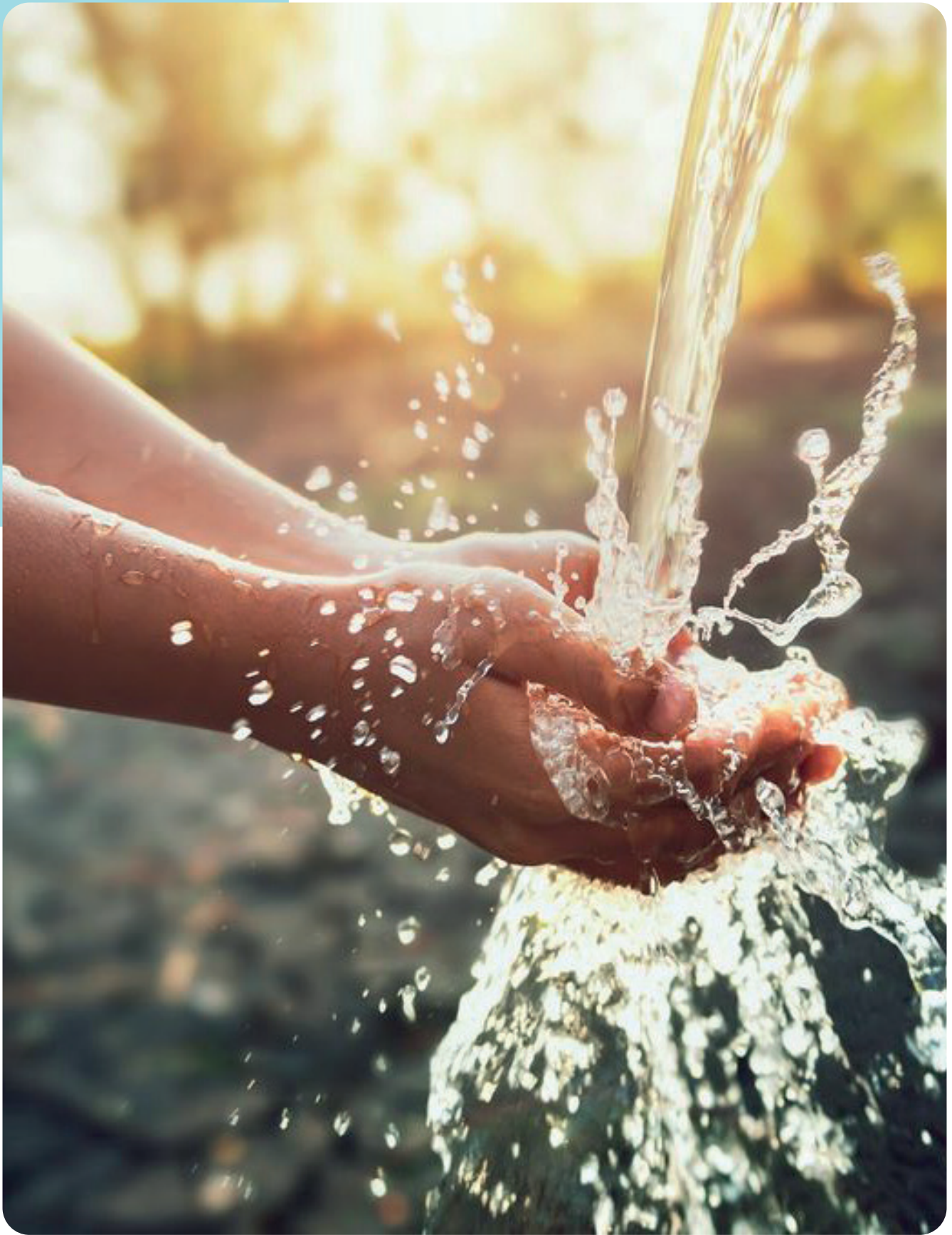
Introducción: Gestión responsable del agua frente al cambio climático



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal



1. Introducción: gestión responsable del agua frente al cambio climático

1.1 Causas y efectos adversos del cambio climático

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos globales del siglo XXI, con efectos adversos que trascienden fronteras y sectores. Este fenómeno, impulsado por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la industrialización desmedida, ha alterado significativamente los sistemas climáticos del planeta. Asimismo, las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera han desencadenado cambios en los patrones climáticos, afectando directamente a los recursos hídricos, dificultando su obtención, distribución y disponibilidad para consumo humano.

💧 Causas del cambio climático

Entre las principales causas del cambio climático se encuentran:

1. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI): Los principales gases son dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), provenientes de sectores como el transporte, la industria y la agricultura.
2. Crecimiento de la especie humana: Como se menciona en el libro El cambio climático de Mario Molina, José Sarukhán y Julia Carabias, entre 1850 y 1970 la población mundial se triplicó, pero la demanda de energía se multiplicó por 12. Este incremento exponencial en la demanda de energía y recursos por habitante intensifica los impactos ambientales.
3. Tecnología utilizada para el desarrollo económico: Las tecnologías actuales, aunque esenciales para el progreso, generan efectos negativos en el ambiente.
4. Deforestación: La eliminación de bosques reduce la captación de CO₂ y afecta los ciclos hídricos naturales. Además, la deforestación provoca una disminución significativa en la biodiversidad, altera los patrones de lluvia y contribuye al aumento de la erosión del suelo, lo que agrava los problemas de disponibilidad de agua en las regiones afectadas.

Estas cuatro causas subrayan la interconexión entre la actividad humana y el deterioro del medio ambiente, destacando la necesidad de adoptar tecnologías sostenibles, moderar el consumo de recursos y proteger los ecosistemas clave.

💧 Consecuencias del cambio climático

Los efectos adversos del cambio climático se manifiestan en diversas áreas:

1. Incremento de la temperatura media global: El promedio de los registros mundiales de temperatura del aire muestra un aumento de entre 0.5°C y 1°C en los últimos 150 años, con un aumento más pronunciado en los últimos 50 años.
2. Cambios en los patrones de precipitación: Regiones históricamente húmedas enfrentan sequías prolongadas, mientras que áreas áridas experimentan lluvias torrenciales.
3. Incremento del nivel del mar: La elevación del nivel del mar afecta zonas costeras, amenazando la habitabilidad y la infraestructura.
4. Ciclones y huracanes más intensos: En las últimas dos décadas, el número de ciclones, huracanes y tifones de gran intensidad ha incrementado en promedio un 26% a nivel global.

5. Sequías extremas: La disminución de los niveles de agua en ríos, lagos y acuíferos pone en riesgo el abastecimiento para consumo humano, agricultura e industria.
6. Inundaciones: Las lluvias extremas y el desbordamiento de cuerpos de agua generan afectaciones en zonas urbanas y rurales, con impactos severos en la salud pública y la economía.

1.2 La vulnerabilidad de México frente al cambio climático

México es considerado uno de los países de mayor vulnerabilidad, debido a que el 15% de su territorio nacional, el 68% de su población y el 71% de su PIB se encuentran altamente expuestos al riesgo de impactos directos adversos del cambio climático (El cambio climático, Mario Molina et al.).

Fenómenos como las sequías en el norte del país, el incremento en la temperatura promedio y la reducción de la disponibilidad de agua dulce están afectando gravemente a las comunidades y los ecosistemas. Además, entre el 65% y el 70% del territorio mexicano enfrenta condiciones de sequía y escasez de agua recurrentes, según el INECC y la UNAM.

Existe evidencia de que los daños causados en México por fenómenos vinculados con el cambio climático se han incrementado recientemente: durante las últimas dos décadas del siglo pasado se registraron 3,000 muertes, así como daños totales de más de 4 mil millones de dólares debido a eventos hidrometeorológicos extremos, causando daños a ecosistemas y capital natural. En los últimos cinco años del siglo pasado, las pérdidas por este tipo de eventos fueron cinco veces mayores a las correspondientes de los años setenta. Los episodios de sequía que se han registrado de manera recurrente e intensa han afectado la producción agrícola, incrementado la incidencia de incendios y reducido la disponibilidad de agua potable, exacerbando así los retos de gestión de recursos hídricos y el bienestar de las comunidades más vulnerables.



1.3 Gobernanza y políticas hídricas frente al cambio climático

En este contexto, la gobernanza hídrica se erige como un pilar fundamental para garantizar la seguridad hídrica. Esto implica la colaboración entre actores gubernamentales, sociales y privados para planificar, gestionar y regular el uso del agua de manera equitativa y sostenible.

A nivel nacional, México cuenta con la Ley de Aguas Nacionales y el Programa Nacional Hídrico, que establecen directrices para el manejo sostenible del recurso. Políticas como el manejo integrado de los recursos hídricos (MIRH), la adaptación basada en ecosistemas y las inversiones en infraestructura verde han demostrado ser estrategias efectivas para mitigar los impactos del cambio climático en el sector hídrico. En el mismo sentido, organismos internacionales, como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), han respaldado proyectos en México que fortalecen la capacidad de las comunidades para adaptarse a los efectos del cambio climático, incluyendo la mejora de sistemas de tratamiento de aguas residuales y la modernización de redes de distribución.

A nivel regional, iniciativas como la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua destacan la importancia de financiar proyectos de conservación de cuencas y recarga de acuíferos para garantizar la sostenibilidad hídrica en contextos vulnerables.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, los avances en gobernanza hídrica han resultado insuficientes para abordar plenamente los desafíos actuales y futuros. Es necesario implementar acciones más ambiciosas que incluyan un monitoreo constante de las políticas, el fortalecimiento de la capacidad institucional y la promoción de una participación más activa de la sociedad civil para garantizar una gestión hídrica sostenible y equitativa.

1.4 El impacto del cambio climático en Durango

El estado de Durango enfrenta retos particulares derivados de su geografía y clima semiárido. La disminución de las precipitaciones, la sobreexplotación de los acuíferos y las sequías recurrentes han puesto en jaque la seguridad hídrica de la región.

Estas problemáticas afectan especialmente al municipio de Durango, cuya población depende en gran medida de fuentes de agua subterránea.

En el ámbito municipal, específicamente en lo referente a los retos del agua en la ciudad, cuya responsabilidad está a cargo de Aguas del Municipio de Durango (AMD). los sistemas de agua potable y alcantarillado enfrentan desafíos significativos en cuanto a su capacidad para satisfacer la demanda creciente y resistir los efectos de eventos climáticos extremos.

Adicionalmente, las inundaciones urbanas durante las lluvias intensas y la contaminación de fuentes de agua por actividades humanas son problemas recurrentes que requieren atención inmediata.

La ciudad de Durango, además, se enfrenta a desafíos particulares como la necesidad de modernizar su infraestructura hídrica, reducir las pérdidas en la red de distribución y promover una cultura de uso eficiente del agua. Iniciativas como el fortalecimiento del organismo operador local, la sustitución de las redes de distribución y la implementación de tecnologías innovadoras son clave para construir un sistema hídrico resiliente.



Asimismo, la integración de planes hídricos con acciones de reforestación y conservación de suelos podría aumentar la captación de agua de lluvia y mejorar la recarga de acuíferos, mitigando parcialmente los efectos de la sequía.

1.5 Una visión global para un reto local

La gestión del agua en la ciudad de Durango debe partir de una visión integral que considere el impacto del cambio climático en el ciclo hídrico y promueva una cultura de corresponsabilidad entre todos los actores involucrados.

El presente programa hídrico de la ciudad de Durango busca abordar estos desafíos mediante una planificación estratégica y la implementación de soluciones sostenibles que permitan garantizar el acceso al agua en cantidad y calidad suficientes para las generaciones presentes y futuras.

El acceso al agua es también un tema fundamental de salud pública. Garantizar estándares adecuados para hacer efectivo, en los hechos, el derecho humano al agua implica asegurar que toda persona pueda disponer de agua potable en cantidad suficiente, segura, aceptable, accesible y asequible.

La falta de acceso al agua adecuada impacta directamente en la propagación de enfermedades, la higiene y el bienestar general de las comunidades, por lo que es prioritario integrar estos estándares en la agenda de gestión hídrica.

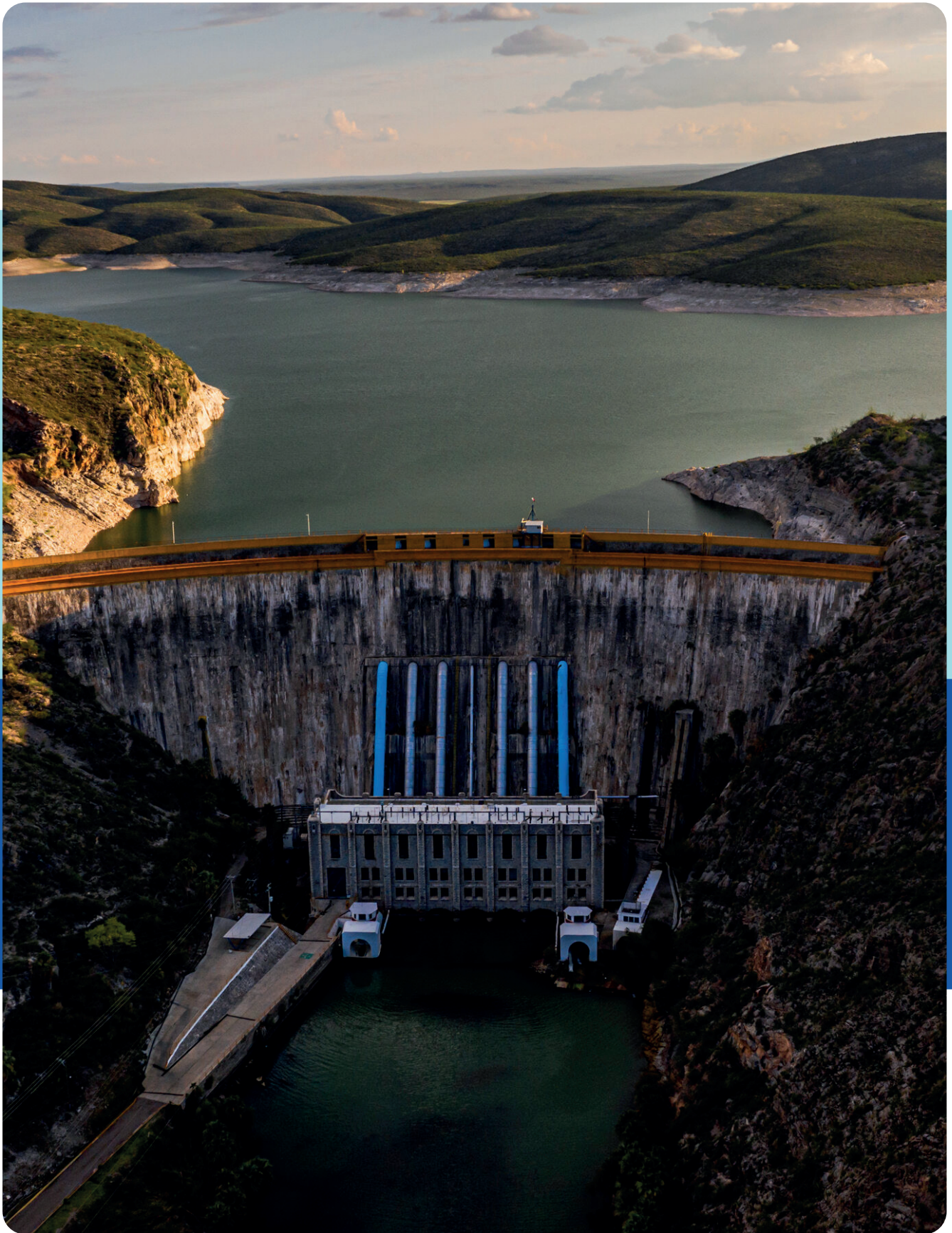
1.6 Programa Hídrico Municipal: Agenda del Agua 2050

El presente programa hídrico constituye una herramienta clave para enfrentar los retos actuales y futuros en la gestión hídrica de la ciudad de Durango, alineando sus acciones con los compromisos nacionales e internacionales en materia de desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático.

A través de este esfuerzo, se busca construir un modelo de gestión resiliente, inclusivo y eficiente que garantice el derecho humano al agua y fortalezca la calidad de vida de la población.

La colaboración entre instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil es esencial para implementar acciones que transformen los desafíos climáticos en oportunidades para un desarrollo sostenible y equitativo en la ciudad de Durango.

Este programa aborda el imperativo de realizar una gestión responsable del agua frente al cambio climático; los retos económicos, sociales, políticos y ambientales de la seguridad hídrica, a nivel global, nacional, estatal y municipal, con énfasis en los desafíos de la ciudad en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento; el ciclo de la gestión del agua en la ciudad de Durango; el derecho humano al agua; algunas experiencias de éxito y mejores prácticas; y una propuesta de política pública hídrica para la ciudad: la Agenda del Agua Durango 2050, la cual incluye la visión, misión, objetivos, estrategias, líneas de acción, proyectos estratégicos, programa de inversión, un modelo de gestión del organismo operador y un modelo de gobernanza y corresponsabilidad de los actores involucrados. También se ha integrado una Matriz de Indicadores para Resultados (MIR), además de los anexos y referencias bibliográficas.





Retos económicos, sociales, políticos y ambientales de la seguridad hídrica



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal



2. Retos económicos, sociales, políticos y ambientales de la seguridad hídrica

La seguridad hídrica es un desafío que afecta a todos los niveles de la sociedad, desde el ámbito global hasta el local. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2024), la seguridad hídrica implica garantizar el acceso sostenible al agua en cantidad y calidad adecuadas para satisfacer las necesidades humanas, apoyar el desarrollo económico y preservar los ecosistemas. Sin embargo, las presiones derivadas del crecimiento poblacional, el cambio climático y la gestión inadecuada de recursos plantean retos considerables. En esta sección, exploramos los desafíos económicos, sociales, políticos y ambientales asociados con la seguridad hídrica, analizando su impacto a nivel global, nacional, estatal y municipal.

2.1 Desafíos globales

A nivel global, la seguridad hídrica enfrenta problemas significativos que requieren atención inmediata y soluciones innovadoras. La combinación de factores como la escasez de agua dulce, el cambio climático y las desigualdades económicas ha intensificado los riesgos para la sostenibilidad de este recurso esencial. Es crucial entender estas dinámicas para formular estrategias efectivas de cooperación internacional y manejo integrado de recursos.

Los principales retos incluyen:

- ◆ **Disponibilidad limitada de agua dulce**
 - Del total de agua en la Tierra, solo el 2.5% es agua dulce.
 - De este porcentaje, solo el 0.3% se encuentra en ríos y lagos, lo que equivale a 1 litro apto para uso humano por cada 10,000 litros de agua en el planeta.
- ◆ **Cambio climático**
 - Desde el siglo pasado, la temperatura promedio global ha aumentado 1.1°C, con incrementos más acelerados en las últimas décadas.
 - Fenómenos como sequías prolongadas, inundaciones y la alteración de patrones de precipitación afectan tanto a la salud humana como a los ecosistemas.
- ◆ **Desigualdad en el acceso**
 - Más de 2.2 mil millones de personas carecen de acceso a agua potable gestionada de manera segura, exacerbando la pobreza y las desigualdades sociales.
- ◆ **Incremento de la demanda**
 - Se estima que para 2050, la demanda mundial de agua aumentará en un 55%, impulsada por la urbanización y el desarrollo industrial.
- ◆ **Contaminación de fuentes hídricas**
 - Las actividades industriales y agrícolas representan un desafío crítico por su impacto en la contaminación de fuentes de agua dulce.
- ◆ **Cooperación internacional**
 - Iniciativas como la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho al Agua promueven la gestión sostenible de recursos transfronterizos. Un ejemplo de ello es el manejo conjunto del río Danubio en Europa, que ha mejorado la calidad del agua y fomentado la cooperación entre 19 países.

2.2 Retos nacionales

En México, la seguridad hídrica enfrenta complejidades adicionales derivadas de su desigual distribución geográfica, el crecimiento poblacional y las deficiencias tanto en la infraestructura como en la gestión de los recursos hídricos. La necesidad de un enfoque integral y sostenible es cada vez más urgente.

Los principales retos nacionales (Villarreal et al, 2022) en el tema hídrico incluyen:

◆ Acceso desigual

- Solo el 58% de la población tiene agua diariamente en su domicilio.
- Aproximadamente 6 millones de personas carecen de acceso al agua potable.

◆ Sobreexplotación y contaminación

- De los 653 acuíferos del país, 157 están sobreexplotados.
- El 60% de los cuerpos de agua presenta algún grado de contaminación.

◆ Ineficiencias en infraestructura

- Más del 40% del agua se pierde en fugas en los sistemas municipales de distribución.
- En la agricultura de riego persisten pérdidas de agua de entre 40% y 60%.

◆ Almacenamiento insuficiente

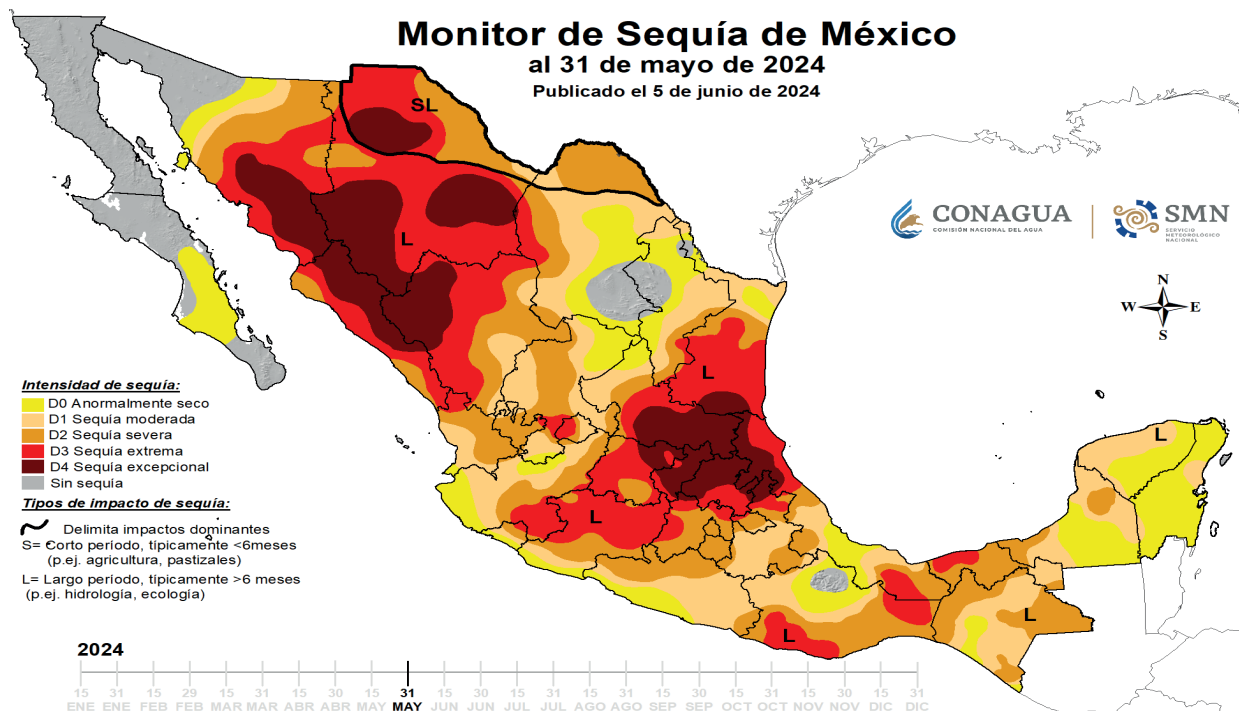
- El 58% de las presas del país tiene un nivel de almacenamiento inferior al 50%.

◆ Desigualdad regional

- En el norte y centro del país (78% del territorio, 77% de la población, 83% del PIB) solo se cuenta con el 33% del agua renovable.
- En el sur (22% del territorio, 23% de la población, 17% del PIB) se concentra el 67% del agua renovable.

◆ Impactos climáticos

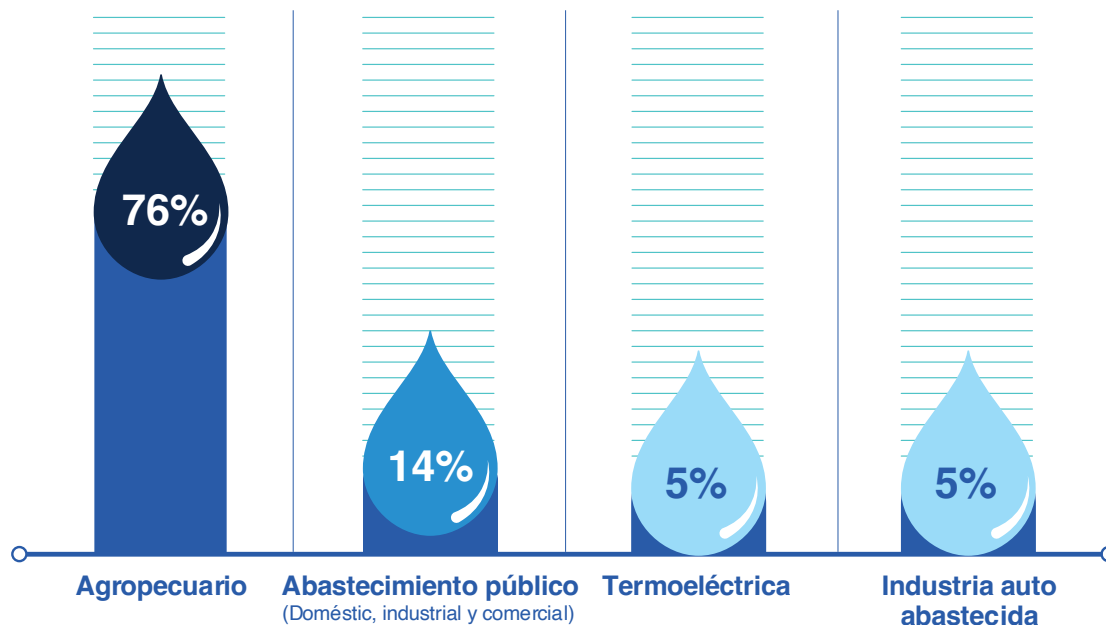
- En mayo de 2024, solo el 10.42% del territorio nacional estuvo libre de sequía, según el Monitor de Sequía en México.



Consumo de agua desigual por sector

- La distribución ineficiente de los recursos hídricos ha derivado en una sobre utilización del agua para producción agropecuaria, con métodos altamente ineficientes, lo que genera menos disponibilidad para consumo humano.

Consumo de agua en México por sector



Por este motivo, el Plan Hídrico Nacional 2024-2030 busca enfrentar estos retos mediante un enfoque integral y ambicioso que incluye:

Política hídrica y soberanía nacional

- Ordenar las concesiones para evitar sobreexplotación y acaparamiento.
- Simplificar trámites para mayor transparencia y eficiencia.

Justicia y acceso al agua:

- Impulsar la tecnificación en la agricultura para un uso más eficiente del agua.
- Priorizar proyectos de infraestructura en zonas de mayor estrés hídrico.

Mitigación del impacto ambiental y adaptación al cambio climático

- Sanear ríos prioritarios como Lerma-Santiago, Atoyac y Tula.
- Fomentar la devolución voluntaria de más de 2,500 millones de metros cúbicos de agua concesionada para consumo humano.

Gestión integral y transparente:

- Integrar 16 proyectos estratégicos en un Pan Maestro de Infraestructura.

Por último, los retos nacionales reflejan la urgencia de abordar las desigualdades en el acceso al agua y la distribución de los recursos hídricos. A pesar de los avances en políticas y estrategias como el Plan Hídrico Nacional, persisten desafíos estructurales que requieren una colaboración más estrecha entre los sectores público, privado y social. La implementación efectiva de estas estrategias, combinada con la inversión en infraestructura y tecnologías innovadoras, es clave para garantizar la seguridad hídrica y fomentar un desarrollo sostenible en todo el país.

Estos desafíos destacan la necesidad de implementar mecanismos de monitoreo constante, fortalecer la capacidad institucional y fomentar la participación activa de la ciudadanía. Además, es esencial priorizar la educación ambiental y la innovación tecnológica como pilares para enfrentar los retos de seguridad hídrica a largo plazo.

2.3 Desafíos estatales

Durango enfrenta desafíos hídricos derivados de su ubicación geográfica y condiciones climáticas adversas. La escasez de agua y los problemas de calidad requieren un enfoque centrado en la conservación y la gestión eficiente. A mediano y largo plazo, el reto del agua puede representar la mayor prioridad para el desarrollo del estado.

Los principales retos incluyen:

◆ Escasez de agua y abastecimiento desigual

- Gran parte de las precipitaciones escurren hacia Sinaloa y Nayarit, reduciendo la disponibilidad local.
- El 85% del agua utilizada proviene de fuentes subterráneas, muchas en niveles críticos de explotación, particularmente en La Laguna.

◆ Problemas de calidad

- En la región de La Laguna, la sobreexplotación ha elevado los niveles de arsénico y otros contaminantes, un problema a evitar en Durango capital.

◆ Deforestación

- La pérdida de cobertura forestal ha reducido la recarga de acuíferos y aumentado la erosión del suelo.

2.4 Retos municipales

En el municipio de Durango, los problemas hídricos son especialmente evidentes debido a la expansión urbana desordenada y la dependencia de fuentes subterráneas. Abordar estos desafíos requiere una estrategia equilibrada y sostenible.

Los principales retos del agua en la ciudad de Durango incluyen:

◆ Cantidad de agua

- Crecimiento urbano desordenado que aumenta la dependencia de fuentes subterráneas.
- Necesidad de mejorar la infraestructura de almacenamiento y distribución.

◆ Calidad del agua

- Sobreexplotación de pozos que incrementa los niveles de flúor y arsénico.
- Falta de modernización y/o sustitución de plantas de tratamiento, aunque cubren el 100% de la demanda.

◆ Alternativas

- Sustitución de tuberías y tecnología para gestión de fugas, particularmente en las redes más antiguas.
- Diversificar fuentes entre presas, pozos y captación de lluvia.
- Consolidación del proyecto de la planta potabilizadora para mejorar la calidad de vida y los estándares del derecho humano al agua.
- Construcción de la Presa El Tunal 2 a fin de contar con una fuente muy importante de almacenamiento y abasto de agua, de manera que gradualmente se logre reducir la dependencia de agua proveniente de fuentes subterráneas.

Los retos económicos, sociales, políticos y ambientales de la seguridad hídrica son complejos y multifactoriales. A nivel global, el cambio climático y la contaminación exigen cooperación internacional y soluciones innovadoras. En el contexto nacional, la desigualdad en la distribución y el uso del agua subraya la necesidad de políticas integrales y de largo plazo. A nivel estatal y municipal, los desafíos específicos evidencian la importancia de enfoques locales integradores para garantizar un futuro sostenible.





3

El ciclo de la gestión municipal del agua en Durango (Diagnóstico)



Agua del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal



3. El ciclo de la gestión municipal del agua en Durango (Diagnóstico)

El manejo del agua en la ciudad de Durango enfrenta múltiples retos que van desde la extracción y captación hasta la cultura del uso responsable del recurso. Este capítulo examina de manera detallada cada una de las etapas que conforman el ciclo hídrico municipal, considerando las fuentes disponibles, la infraestructura existente, los procesos de potabilización y almacenamiento, el consumo por sector, y las estrategias de tratamiento y recolección de aguas residuales. Además, se analizan las acciones de monitoreo, facturación y cobro, así como las iniciativas para promover una cultura del agua. Este diagnóstico integral permite identificar áreas de oportunidad de mejora y proponer soluciones sostenibles para garantizar la seguridad hídrica de la ciudad de Durango.

3.1 Fuentes diversas, extracción y captación

En la actualidad, la ciudad de Durango obtiene el 100% de su agua potable de pozos subterráneos, contando con 97 pozos operativos. Estas fuentes son esenciales para abastecer las necesidades de la población, pero también enfrentan retos relacionados con la calidad del agua, debido a la presencia de metales pesados como flúor y arsénico. Aunque las concentraciones de estos contaminantes en Durango son menores comparadas con otras regiones del país, como La Laguna, es crucial monitorear constantemente los niveles para evitar riesgos a la salud pública.

◆ Principales características de las fuentes de agua

- Pozos subterráneos: 97 en operación, principales fuentes del suministro.
- Calidad del agua: Cumple con estándares bacteriológicos, pero los niveles de flúor (6-8 mg/L) y arsénico (hasta 25 ppb) requieren atención.
- Proyectos futuros: En el corto plazo, a incorporación de agua de presas como la Guadalupe Victoria y Santiago Bayacora, así como la utilización de la nueva planta potabilizadora; y en el mediano o largo plazo, la construcción de la presa El Tunal II. Lo anterior, con la finalidad de mejorar la cantidad y calidad de agua.

◆ Retos destacados

- Sobreexplotación de acuíferos, los que reduce su capacidad y pone en riesgo la calidad del agua en el largo plazo.
- Pérdida de zonas de recarga debido a los procesos de urbanización.
- Necesidad de implementar tecnologías de recarga artificial, como las aplicadas en Querétaro, Querétaro, donde se logró un aumento del 15% en niveles de acuíferos con sistemas artificiales de infiltración.
- Abordar estos problemas requiere estrategias innovadoras y un monitoreo constante que asegure la disponibilidad del recurso a largo plazo.

3.2 Conducción y distribución

La infraestructura de conducción de agua en Durango incluye acueductos, tanques de regulación y redes de distribución. Entre la infraestructura más relevante destaca el sistema del Gabino Santillán. Actualmente, este sistema cuenta con 6 pozos profundos, que abastecen de agua potable las 24 horas del día por gravedad al cárcamo con capacidad de 5,000 metros cúbicos. Posteriormente, a través de cinco equipos de bombeo, con una capacidad de 123 litros por segundo y una carga dinámica total de 96 metros cada una, se abastece una línea de conducción de 11.3 km de longitud y un diámetro de 20 pulgadas en material de asbesto-cemento. El agua bombeada en dicho acueducto llega a dos macro tanques con una capacidad total de 13,000 m³. Este sistema suministra actualmente de agua al 38% de la ciudad, y beneficia principalmente a las colonias de mayor contribución económica, particularmente al primer cuadro de la ciudad y colonias aledañas.

◆ Diagnóstico actual

- Eficiencia física: Mejoró del 36% al 60% en tres años, aunque persisten fugas (40%) y tomas clandestinas que deben atenderse prioritariamente.
- Redes envejecidas: Particularmente en el Centro Histórico, así como en colonias tales como Lomas del Parque y Guadalupe Victoria.

◆ Infraestructura clave

- Acueducto de asbesto-cemento (requiere renovación).
- Red primaria y secundaria de distribución.

◆ Soluciones prioritarias

- Incrementar la eficiencia física de la red de agua potable a un 75%, a través de la sustitución de redes obsoletas en las zonas con mayor incidencia de fugas, con un costo estimado de 400 millones de pesos.
- Sectorización de zonas críticas, con la finalidad de llevar un mejor control y monitoreo, así como eficientizar la capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad.
- Uso de tecnologías modernas como sensores ultrasónicos para detectar fugas, similar a las prácticas implementadas en la ciudad de Monterrey, las cuales permitieron reducir las fugas en un 25%. Asimismo, aumentar la cobertura del servicio medido de 80% a 90% en un año y al 100% en los próximos 2 años.
- Seguir teniendo como objetivo una cobertura cercana al 100% en materia de nuevas redes de agua potable, donde sea factible atender la demanda acorde con un crecimiento ordenado de la ciudad.





3.3 Potabilización

Actualmente, los procesos de potabilización del agua en Durango se realizan únicamente mediante cloración, enfocándose en cumplir estándares bacteriológicos de las normas nacionales. El proyecto de la nueva planta potabilizadora de Durango incrementará significativamente la capacidad de suministro, alcanzando 1,100 litros por segundo en su fase final.

◆ Entre los principales beneficios que traerá consigo dicha modernización están

- La reducción en la dependencia del sistema Gabino Santillán.
- La disminución de la extracción de algunos pozos subterráneos, abriendo la posibilidad de favorecer la recarga natural de dichos pozos de agua.
- El mejoramiento en la calidad del agua suministrada a los tanques gemelos de Los Remedios.

A pesar de los grandes beneficios que esta obra representa, existen retos asociados a la puesta en operación de dicha planta. En primer lugar, la operación estará sujeta a tarifas establecidas por la CONAGUA. Asimismo, para su correcto funcionamiento, se deberán adoptar tecnologías avanzadas, como filtración o membranas de ósmosis inversa, para eliminar contaminantes químicos persistentes. Dichas tecnologías han probado su eficiencia en otras latitudes, como en León, Guanajuato, en donde su implementación redujo los costos operativos en un 20 por ciento, el cual podría ser replicado en Durango.

Por estas razones, la nueva planta potabilizadora representa un avance significativo para la calidad y disponibilidad del agua en Durango. Sin embargo, su éxito dependerá de una gestión eficiente y de la implementación de tecnologías complementarias que garanticen su sostenibilidad.

3.4 Almacenamiento

El sistema de almacenamiento de agua en Durango incluye 18 macro tanques, de entre los cuales 8 concentran el mayor volumen de almacenamiento. Estos tanques son cruciales para garantizar la disponibilidad del recurso, especialmente en momentos de alta demanda.

◆ Situación actual

- Tanques interconectados parcialmente, lo que limita su eficiencia.
- Capacidades variables, siendo los tanques gemelos de Los Remedios los más relevantes.

◆ Necesidades futuras

- Completar el acuífero para una interconexión eficiente.
- Implementar tableros de control en tiempo real para monitorear niveles, flujos y fugas.
- En ciudades como Guadalajara, la automatización de tanques con sistemas inteligentes mejoró la distribución equitativa. Una infraestructura de almacenamiento eficiente es esencial para regular el suministro de agua en Durango. Ampliar su capacidad y modernizar sus sistemas de monitoreo garantizará un mejor servicio en calidad y cantidad de agua.





3.5 Uso (agropecuario, comercial, industrial y doméstico)

Aguas del Municipio de Durango está a cargo del servicio en la ciudad de Durango, por lo que no atiende las necesidades del medio rural. Por esta razón, aunque a nivel nacional, el sector agropecuario absorbe el 76% del consumo, en la ciudad de Durango el consumo de aguase concentra preponderantemente en el uso doméstico (90%), seguido del comercial (7.5%) e industrial (2.5%).

💧 Oportunidades de optimización

- En el sector agropecuario, el riego tecnificado podría reducir el consumo hasta en un 30%, lo que permitiría liberar bloques muy importantes del vital líquido de la Presa Guadalupe Victoria en favor de un consumo más equilibrado entre sectores.
- Implementación incentivos diversos para promover la adopción de tecnologías eficientes en el comercio e industria.

En Israel, la adopción masiva de riego por goteo ha duplicado la producción agrícola con un 40% menos de agua, demostrando cómo la tecnología puede transformar el uso del recurso. Por esta razón, optimizar el consumo de agua en sectores clave como el agropecuario y el comercial es crucial para liberar recursos y garantizar un uso más balanceado y sostenible en Durango.

3.6 Recolección de aguas residuales

El sistema de recolección de aguas residuales cubre sectores estratégicos de la ciudad, pero enfrenta problemas relacionados con redes obsoletas y colapsos en temporadas de lluvias.

Entre sus principales características se encuentran

- Cobertura generalizada, aunque limitada en zonas rurales.
- Riesgos de obstrucción y colapso en algunos de los colectores principales.

Por lo anterior, es necesario actuar de acuerdo a las siguientes prioridades

- Renovación de colectores estratégicos, con la finalidad de evitar obstrucciones, privilegiando los de mayor antigüedad, a fin de que se generen fugas de aguas negras por colapsos de la tubería.
- Campañas educativas para evitar el mal uso del sistema, como la implementada en Mérida, Yucatán, que redujo obstrucciones en un 30%.
- Continuar aumentando la cobertura de colectores y obras de conducción y/o contención de flujos pluviales, privilegiando las obras en zonas donde exista riesgo o afectación a los hogares y sus habitantes.

Mejorar la recolección de aguas residuales requiere tanto inversiones en infraestructura como esfuerzos educativos que promuevan el uso adecuado del sistema.

3.7 Tratamiento de aguas residuales

Durango cuenta con varias Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), como las plantas Oriente y Sur, con capacidades de 1,600 y 400 litros por segundo, respectivamente. Es de las pocas ciudades en nuestro país en las cuales el 100 por ciento de las aguas residuales son tratadas en estas plantas. De hecho, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), coloca a la ciudad de Durango como el cuarto lugar general en el Índice de Competitividad Urbana 2024 en las ciudades de 500mil a un millón de habitantes. Lo anterior, en gran medida por ocupar el segundo lugar en el subíndice de Sociedad y Medio Ambiente, en el cual destaca con el segundo lugar en cuanto a capacidad de tratamiento de agua en operación.

Sin desconocer la relevancia de estos avances, las PTAR de Durango requieren de procesos de sustitución, modernización y mantenimiento.

Entre las acciones necesarias a tomar en cuenta se requiere

- Sustituir parcialmente la capacidad de tratamiento de la Planta Oriente por plantas que utilicen tecnologías de nueva generación, las cuales resultan más eficientes, económicas y sostenibles.
- Diversificar tecnologías de tratamiento, con la finalidad de mejorar la calidad del agua tratada.
- Impulsar la construcción de una nueva planta de tratamiento con tecnología sostenible para la captación de las aguas residuales que llegan al Cárcamo 20 de noviembre.
- Ampliar PTAR del Parque para pasar de 7 a 30 litros por segundo de agua tratada para garantizar el riego de parques Dalila y Guadiana, así como para reducir la presión sobre la planta Oriente y evitar el desgaste innecesario de la misma.
- Impulsar la construcción de plantas de menor tamaño en las zonas sur y oriente de la ciudad, a fin de propiciar un tratamiento de aguas residuales regionalizado para aprovechamiento del agua con fines de riego de áreas verdes.



En otras ciudades, como Aguascalientes, la reutilización de agua tratada en la industria automotriz ha disminuido la extracción de fuentes subterráneas. Lo anterior puede ser replicado en Durango para la industria local. Modernizar las PTAR y fomentar la reutilización del agua tratada son estrategias esenciales para reducir la presión sobre las fuentes hídricas y mejorar la sostenibilidad del sistema.

3.8 Monitoreo y mantenimiento

Actualmente, el monitoreo del sistema hídrico en Durango se realiza de forma manual, lo que limita su efectividad y reduce la capacidad de respuesta de las autoridades.

◆ Dado lo anterior, es necesario

- Implementar un sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition por sus siglas en inglés) para monitorear pozos, tanques y redes en tiempo real.
- Capacitar al personal técnico en el uso de herramientas avanzadas para diagnóstico y mantenimiento preventivo.

En la ciudad de Puebla, por ejemplo, este tipo de sistema redujo costos de mantenimiento en un 15% al optimizar las intervenciones preventivas. Digitalizar y automatizar el monitoreo del sistema hídrico en Durango mejorará significativamente su eficiencia operativa y capacidad de respuesta.

3.9 Facturación y cobro

En la actualidad, el sistema de agua potable enfrenta una morosidad estimada en un 25%, lo que afecta significativamente la capacidad del municipio para realizar inversiones en infraestructura hídrica y garantizar la sostenibilidad financiera del servicio. Dicha cifra, sin embargo, incluye un alto porcentaje de casos que por su muy larga antigüedad y cambios radicales en las condiciones de prestación del servicio (cambio de propietarios, modificaciones en el uso de suelo, etc.), hoy resultan incobrables, pese a lo cual no es posible eliminarlos del padrón de morosos, dada la norma vigente.

Adicionalmente, la prestación del servicio de agua en la ciudad de Durango opera bajo un sistema tarifario diferenciado, lo cual puede ofrecer oportunidades de mejora, manteniendo los principios de cobertura, transparencia, eficiencia y equidad.

◆ Entre los principales retos en materia de facturación se encuentran

- Usuarios con adeudos, lo que impacta directamente los ingresos.
- Un sistema de cobro que carece de opciones digitales modernas y accesibles.

◆ Por lo anterior, es prioritario considerar soluciones como las siguientes

- Digitalizar el sistema de facturación mediante plataformas en línea para facilitar el pago.
- Ofrecer incentivos para los usuarios que cumplan puntualmente, como descuentos o facilidades adicionales.
- Implementar campañas de sensibilización sobre la importancia de la contribución económica para el mantenimiento del servicio.
- En el municipio de Monterrey la implementación de plataformas digitales logró incrementar en un 20% los ingresos derivados del cobro del servicio del agua, demostrando la eficacia de este enfoque para mejorar la sostenibilidad financiera.



3.10 Cultura del agua

Por último, la promoción de una cultura del agua en Durango es fundamental para garantizar su uso responsable y sostenible. Si bien actualmente se llevan a cabo diversas iniciativas educativas y comunitarias para sensibilizar a la población sobre la importancia del recurso hídrico, existe aún trabajo por hacer en el área.

◆ Dentro de las iniciativas actuales existen

- Campañas escolares que incluyen talleres y actividades sobre el cuidado del agua.
- Alianzas con organismos no gubernamentales para promover el uso eficiente en comunidades rurales.

◆ No obstante, lo anterior se podría complementar y mejorar a través de acciones como

- Ampliar los programas educativos a todos los niveles escolares, integrando tecnologías digitales para mayor alcance.
- Crear incentivos para empresas que adopten prácticas sostenibles relacionadas con el uso del agua.
- Desarrollar eventos comunitarios, como ferias del agua, para involucrar a los ciudadanos en la conservación del recurso.

En Baja California, el programa “Mes del Agua” ha demostrado ser efectivo en generar conciencia pública, al incluir talleres prácticos y actividades interactivas que fomentan el aprendizaje colectivo. Replicar iniciativas similares en Durango podría fortalecer la participación ciudadana y asegurar un cambio cultural hacia el uso responsable del agua.



Conclusiones

El ciclo de la gestión municipal del agua en Durango enfrenta retos complejos que demandan soluciones integrales y sostenibles. Desde la extracción y captación de agua hasta su uso, tratamiento y cultura asociada, el municipio debe abordar tanto las limitaciones actuales como las oportunidades de mejora para garantizar la seguridad hídrica a largo plazo.

En el ámbito de las fuentes de agua, la dependencia exclusiva de los pozos subterráneos subraya la necesidad de diversificar las fuentes mediante la incorporación de nuevas tecnologías y proyectos de recarga de acuíferos. La modernización de la infraestructura de conducción, junto con la implementación de sistemas avanzados de monitoreo y detección de fugas, es esencial para reducir pérdidas y mejorar la eficiencia.

La potabilización de agua enfrenta el reto de incorporar procesos más avanzados que aborden contaminantes químicos persistentes, mientras que el sistema de almacenamiento necesita una mayor interconexión y tecnologías que permitan un manejo más eficiente y equitativo. En el uso del agua, se identifican grandes oportunidades en el sector agropecuario, donde la adopción de riego tecnificado podría liberar importantes volúmenes del recurso para otros sectores.

La recolección y el tratamiento de aguas residuales también requieren inversiones prioritarias para modernizar las redes y plantas de tratamiento, fomentando además la reutilización del agua tratada en actividades industriales y agrícolas. Adicionalmente, la morosidad en la facturación y cobro representa un obstáculo financiero que podría mitigarse mediante la digitalización y la educación ciudadana.

Finalmente, la promoción de una cultura del agua debe ser un eje transversal en todas las acciones. Solo con la participación activa de la ciudadanía y un cambio cultural hacia el uso responsable del agua se podrá garantizar la sostenibilidad del recurso para las futuras generaciones.

Este diagnóstico integral deja claro que la solución a los problemas hídricos en Durango no solo depende de las acciones gubernamentales, sino también de la colaboración entre sectores y del compromiso colectivo por conservar y gestionar eficientemente este recurso vital.



4

El derecho humano al agua (cantidad, calidad y salud pública)



Agua del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal



4. El derecho humano al agua (cantidad, calidad y salud pública)

4.1 Marco internacional: estándares globales para garantizar el agua

El acceso al agua en condiciones suficientes, seguras y saludables es reconocido como un derecho humano fundamental, plasmado tanto en documentos internacionales como en marcos legales nacionales y estatales. La Organización de las Naciones Unidas (ONU), mediante la Resolución 64/292, establece que el derecho al agua y al saneamiento es esencial para la realización de todos los derechos humanos. Este compromiso internacional está reflejado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente en su meta 6.1, que promueve garantizar agua potable segura y asequible para todos.

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define parámetros de calidad del agua necesarios para proteger la salud pública, incluyendo niveles máximos de contaminantes y estándares para la infraestructura de distribución. Estos estándares han influido en el diseño de políticas nacionales y locales, buscando armonizar los compromisos internacionales con las necesidades particulares de las comunidades. En este contexto, se ha destacado la importancia de la gestión integrada de los recursos hídricos como herramienta clave para promover la sostenibilidad y la equidad en el acceso al agua. Además, programas internacionales como el Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo Sostenible” (2018-2028) buscan movilizar esfuerzos globales para mejorar la gobernanza hídrica y garantizar este derecho fundamental. Es importante mencionar que dichos esfuerzos requieren ser complementados con mecanismos de financiamiento sólido y una mayor cooperación entre naciones para cerrar las brechas existentes en acceso y calidad.

4.2 Marco nacional: el agua como un derecho constitucional

En México, el artículo 4° de la Constitución Política establece que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. Este derecho es reforzado por la Ley de Aguas Nacionales y la Ley General de Salud, que articulan lineamientos específicos para garantizar la cantidad y calidad del recurso hídrico, considerando su impacto en la salud pública. Asimismo, estas leyes establecen las bases para la regulación del uso, conservación y recuperación del agua, así como la participación de los distintos niveles de gobierno en su gestión.

El Programa Nacional Hídrico 2020-2024 reforzó este marco al priorizar la sustentabilidad, la seguridad hídrica y la equidad en el acceso al agua. Entre sus estrategias clave se encuentran la reducción de brechas en la cobertura de servicios, la modernización de infraestructura hídrica y la protección de ecosistemas acuáticos. Además, busca promover la colaboración con instituciones internacionales y el sector privado para movilizar recursos e innovación tecnológica. Es imperativo que estas políticas nacionales sean complementadas con la implementación efectiva en las comunidades, asegurando que las estrategias lleguen a quienes más las necesitan.

4.3 Contexto local: retos y oportunidades en Durango

En Durango, tanto a nivel estatal como municipal, la legislación en materia hídrica se alinea con los principios nacionales e internacionales. La Constitución Política del Estado de Durango y la Ley Estatal de Aguas incluyen disposiciones específicas para garantizar el derecho al agua, adaptándose a las características geográficas y climáticas de la región. Estas normativas también establecen obligaciones para las autoridades locales en la protección de fuentes hídricas y la provisión de servicios de calidad.

El estado de Durango enfrenta retos significativos relacionados con la disponibilidad y calidad del agua, especialmente en el municipio de Durango. La escasez recurrente de agua, la sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de fuentes hídricas son problemas críticos que requieren atención inmediata. Aun cuando el porcentaje de fugas de la red de la ciudad de Durango se ha venido reduciendo sensiblemente, todavía existe un porcentaje considerable de agua que se pierde debido al deterioro de la red de distribución local. Así, el agua destinada al consumo humano se pierde debido a fugas en la red de distribución, lo que subraya la necesidad de sustituir y/o modernizar la infraestructura existente. Además, las limitaciones financieras y rezagos técnicos acumulados durante décadas dificultan la capacidad del municipio para garantizar el acceso equitativo, suficiente y oportuno al agua de la población.

En la ciudad de Durango, los sistemas de agua potable y alcantarillado enfrentan importantes desafíos para satisfacer la creciente demanda y garantizar la calidad del recurso. Además, fenómenos como la contaminación por actividades industriales y la deforestación en cuencas hidrográficas afectan directamente la disponibilidad de agua limpia. Se requiere una planificación hídrica más robusta que incorpore soluciones innovadoras y participativas para abordar estos desafíos de manera integral.

4.4 Salud pública y calidad del agua

La calidad del agua está directamente vinculada con la salud pública, siendo un factor clave para prevenir enfermedades transmitidas por agua contaminada, como la diarrea, el cólera y otras infecciones gastrointestinales. Según la OMS, el acceso a agua potable reduce significativamente la incidencia de estas enfermedades, mejorando las condiciones de vida y la productividad de las comunidades. En Durango, se han identificado casos de enfermedades relacionadas con agua contaminada, especialmente en zonas rurales donde la cobertura de servicios es limitada.



El Programa Hídrico Municipal: Agenda del Agua 2050 contempla estrategias para garantizar la calidad del agua, incluyendo pruebas periódicas que certifiquen la ausencia de contaminantes químicos y biológicos en los sistemas de distribución. También se propone fortalecer las capacidades del organismo operador municipal para implementar tecnologías avanzadas de tratamiento y monitoreo. Paralelamente, se buscará involucrar a la ciudadanía mediante campañas de educación que promuevan el uso responsable y seguro del agua.

4.5 Cantidad: garantizar el suministro adecuado

En cuanto a la cantidad, el cumplimiento del derecho al agua implica asegurar un suministro adecuado para satisfacer las necesidades básicas de consumo y saneamiento. La ONU establece un mínimo de 50 a 100 litros diarios por persona como umbral para garantizar una vida digna. Sin embargo, en Durango, las sequías recurrentes y áreas de oportunidad en la gestión del recurso han reducido significativamente la disponibilidad per cápita, especialmente en comunidades marginadas.

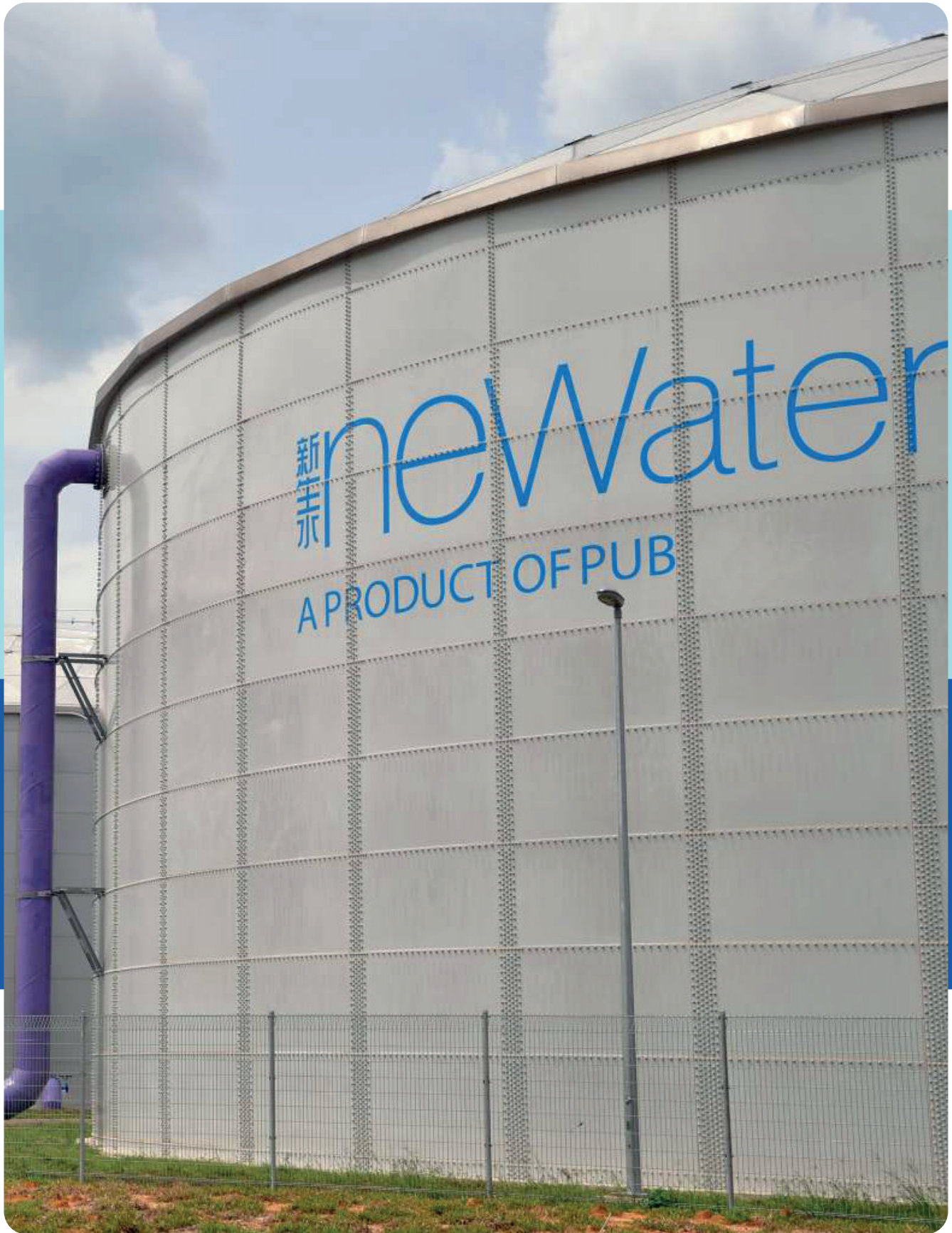
El presente programa hídrico propone acciones como la sustitución de tramos estratégicos de la red de distribución, la sustitución – modernización – ampliación de algunas de las plantas tratadoras de aguas residuales, la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia, la construcción (a mediano plazo) de la presa El Tunal II, la consolidación de la planta potabilizadora y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y la reutilización de aguas residuales tratadas para usos no potables.

Estas medidas buscan optimizar el uso del recurso y garantizar un suministro constante incluso en condiciones climáticas adversas. La planificación a largo plazo también deberá considerar los impactos del cambio climático, asegurando que las estrategias de mitigación y adaptación sean una prioridad.

4.6 Perspectivas futuras y enfoque integral

Garantizar el derecho humano al agua en el municipio de Durango requiere un enfoque multisectorial y sostenido. A pesar de los avances normativos y de las estrategias adoptadas, persisten importantes brechas en la cobertura y calidad de los servicios de agua. La falta de inversión suficiente, la sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de fuentes hídricas representan obstáculos que deben abordarse con acciones más ambiciosas. Esto incluye no solo un incremento en los recursos destinados a infraestructura hídrica, sino también una gestión transparente, la participación activa de la sociedad y un enfoque basado en derechos humanos para priorizar a las comunidades más vulnerables.

En este sentido, el Programa Hídrico Municipal: Agenda del Agua 2050 busca ser un modelo de referencia que integre los principios internacionales, nacionales y locales en una estrategia unificada. A través de este esfuerzo, se aspira a garantizar que cada habitante de la ciudad de Durango cuente con acceso suficiente, seguro y saludable al recurso más vital para la vida y el desarrollo.





Experiencias de éxito y mejores prácticas



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal



5. Experiencias de éxito y mejores prácticas

5.1 Recomendaciones de organismos internacionales

Gestión integrada de recursos hídricos: Recomendación de la ONU

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha promovido la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) como un enfoque esencial para garantizar la sostenibilidad del agua. Este modelo implica la coordinación de políticas, instituciones y prácticas para gestionar el agua de manera equitativa, eficiente y sostenible. En diversos países, la implementación de la GIRH ha permitido optimizar el uso del recurso, reducir conflictos entre usuarios y proteger ecosistemas acuáticos vitales. Por ejemplo, en Sudáfrica, este enfoque ayudó a establecer planes de gestión hídrica que equilibran las necesidades de la población, la agricultura y la conservación ambiental.

La GIRH también fomenta la colaboración transfronteriza en el manejo de cuencas compartidas, como es el caso del río Mekong en el sudeste asiático. Aquí, países como Camboya, Vietnam y Laos han desarrollado mecanismos conjuntos para distribuir y conservar el agua, promoviendo tanto la estabilidad regional como el desarrollo sostenible. Estas prácticas muestran cómo la GIRH puede ser adaptada a contextos locales y regionales para maximizar sus beneficios.

Acceso universal al agua y saneamiento: Meta de los ODS

La meta 6.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible busca garantizar agua potable segura y asequible para todos. En varias regiones de África subsahariana, proyectos apoyados por agencias internacionales como UNICEF han mejorado el acceso al agua mediante la construcción de pozos y sistemas de distribución. Estas iniciativas han reducido la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua y han empoderado a comunidades locales al involucrarlas en la gestión y mantenimiento de las infraestructuras.

En América Latina, proyectos similares han sido implementados en comunidades rurales de Perú y Bolivia, donde la infraestructura hídrica era precaria. Con el apoyo de instituciones como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), estas comunidades han recibido capacitación en el mantenimiento de sistemas de agua, asegurando la sostenibilidad a largo plazo. Estas experiencias demuestran el impacto positivo que los ODS pueden tener en mejorar la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables.

Reducción de pérdidas de agua: Experiencia en Dinamarca

Dinamarca ha implementado tecnologías avanzadas de monitoreo y reparación de fugas en su red hídrica, logrando niveles de pérdida de agua por debajo del 8 por ciento, uno de los más bajos a nivel mundial. Este éxito se debe a la combinación de infraestructura moderna, sistemas de monitoreo en tiempo real y políticas estrictas de mantenimiento preventivo. Este modelo ha permitido optimizar el uso del recurso hídrico en un país con alta demanda industrial y agrícola.



Además, Dinamarca ha involucrado a sus ciudadanos en campañas de concienciación sobre el consumo responsable del agua, lo que ha llevado a una significativa reducción en la demanda doméstica. Este enfoque integral ha posicionado al país como líder global en eficiencia hídrica.

Manejo sostenible de cuencas: Lección de Australia

Australia, enfrentando desafíos extremos de sequía, desarrolló el Plan de la Cuenca Murray-Darling, que equilibra las necesidades de uso agrícola, urbano y ambiental. Este plan incluye el uso de tecnologías de monitoreo remoto para gestionar el flujo de agua y garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas asociados. El modelo australiano también ha integrado políticas de asignación de agua basadas en derechos negociables, permitiendo un uso más eficiente y flexible del recurso. Estas prácticas han transformado a la cuenca en un ejemplo de cómo manejar sosteniblemente una región crítica en términos de recursos hídricos.

5.2 Mejores prácticas a nivel internacional

Singapur: Gestión hídrica innovadora

Singapur es reconocido mundialmente por su enfoque innovador en la gestión del agua. A través del programa NEWater, el país reutiliza aguas residuales tratadas para satisfacer hasta el 40% de su demanda de agua. Este proyecto combina tecnologías avanzadas como microfiltración, ósmosis inversa y desinfección ultravioleta para producir agua potable de alta calidad. La estrategia también incluye la educación pública y el fomento de una cultura del ahorro de agua, convirtiendo a Singapur en un modelo de sostenibilidad hídrica.

Además, el país ha desarrollado una red de embalses urbanos y canales que recolectan y almacenan agua de lluvia, maximizando los recursos hídricos disponibles. La planificación meticulosa y el compromiso gubernamental han permitido a Singapur superar las limitaciones geográficas y garantizar un suministro hídrico confiable. Este modelo es un referente para ciudades que enfrentan desafíos similares en el manejo del agua.

Israel: Agricultura eficiente y desalinización

Israel ha desarrollado una de las redes de irrigación más eficientes del mundo, basada en tecnologías de riego por goteo que minimizan el desperdicio de agua. Este sistema ha transformado áreas áridas en terrenos agrícolas productivos, optimizando el uso del recurso hídrico en un país con escasez crónica de agua. Además, la educación y capacitación de los agricultores han sido claves para maximizar el impacto de estas tecnologías.

El país también ha invertido en plantas desalinizadoras que proveen una parte significativa del agua consumida por su población. La planta Sorek, una de las más grandes del mundo, utiliza procesos avanzados de ósmosis inversa para convertir agua de mar en agua potable. Estas iniciativas han permitido a Israel no solo satisfacer sus necesidades internas, sino también compartir su experiencia con otros países enfrentando problemas similares.

Países Bajos: Protección contra inundaciones

Los Países Bajos han construido un sofisticado sistema de diques, esclusas y barreras de tormenta para proteger su territorio, gran parte del cual está bajo el nivel del mar. El proyecto Delta Works, reconocido como una de las siete maravillas del mundo moderno, combina ingeniería avanzada y soluciones basadas en la naturaleza para manejar el flujo de agua de manera sostenible.

Este sistema no solo protege a millones de habitantes, sino que también conserva importantes ecosistemas acuáticos. Además, los Países Bajos han exportado su experiencia en gestión hídrica a países que enfrentan desafíos similares, demostrando cómo la innovación puede ser escalada globalmente.



Alemania: Infraestructura verde

Alemania ha adoptado soluciones basadas en la naturaleza para mejorar la gestión del agua en entornos urbanos. El uso de techos verdes y pavimentos permeables en ciudades como Berlín ha reducido la escorrentía y mejorado la calidad del agua al disminuir la carga de contaminantes. Estas medidas han sido clave para adaptar las ciudades al cambio climático.

El enfoque alemán combina la restauración de ecosistemas con la implementación de tecnologías modernas, mostrando cómo los entornos urbanos pueden coexistir con sistemas hídricos sostenibles. Este modelo inspira a ciudades en todo el mundo a adoptar prácticas similares.

5.3 Experiencias de éxito en municipios de México

León, Guanajuato: Manejo eficiente de aguas residuales

El municipio de León ha implementado un sistema integral para el tratamiento de aguas residuales, reutilizándolas en procesos industriales y para el riego agrícola. Este proyecto ha reducido la contaminación de ríos locales y ha disminuido la presión sobre fuentes de agua dulce. Gracias a este esfuerzo, León se ha posicionado como un referente en sostenibilidad hídrica en México.

El impacto de este modelo ha sido significativo no solo en términos ambientales, sino también económicos, al generar ahorros para las industrias locales y fomentar prácticas sostenibles en el sector agrícola. Además, el municipio ha trabajado en la sensibilización de la ciudadanía sobre la importancia del tratamiento de aguas residuales, consolidando una cultura de responsabilidad hídrica.

Monterrey, Nuevo León: Captación de agua pluvial

Monterrey ha desarrollado un programa de captación de agua de lluvia en zonas urbanas y rurales, ayudando a mitigar los efectos de las sequías. Este proyecto incluye la instalación de sistemas de recolección en edificios públicos y viviendas, así como la promoción de prácticas de conservación hídrica entre la población. Estos esfuerzos han fortalecido la resiliencia del municipio frente a eventos climáticos extremos.

La integración de tecnologías avanzadas y soluciones naturales, como jardines de lluvia, ha sido fundamental para ampliar la capacidad de captación y almacenamiento. Además, el programa ha generado beneficios colaterales como la reducción de inundaciones en temporadas de lluvias intensas, mejorando la calidad de vida en áreas vulnerables.

Guadalajara, Jalisco: Infraestructura verde para la gestión del agua

Guadalajara ha adoptado soluciones basadas en la naturaleza para gestionar de manera más sostenible sus recursos hídricos. Entre estas iniciativas destaca la creación de humedales artificiales que tratan aguas residuales de manera natural y eficiente. Estos humedales también actúan como espacios de conservación de biodiversidad, mejorando la calidad ambiental de la región.

Además, el municipio ha implementado proyectos de pavimentación permeable en áreas urbanas, facilitando la infiltración de agua de lluvia y reduciendo el riesgo de inundaciones. Estas prácticas combinan beneficios ambientales y sociales, posicionando a Guadalajara como líder en infraestructura verde en México.

Mérida, Yucatán: Gestión comunitaria del agua

Mérida ha implementado un modelo participativo para la gestión del agua, involucrando a comunidades locales en la planificación y mantenimiento de sistemas de distribución. Este enfoque ha fortalecido la resiliencia de las zonas rurales al garantizar un acceso confiable y equitativo al recurso hídrico.

Además, el municipio ha promovido el uso de tecnologías de bajo costo, como filtros de arena y pozos comunitarios, que han mejorado significativamente la calidad del agua en áreas vulnerables. La combinación de participación ciudadana y soluciones tecnológicas ha hecho de Mérida un ejemplo de cómo enfrentar desafíos hídricos con recursos limitados.





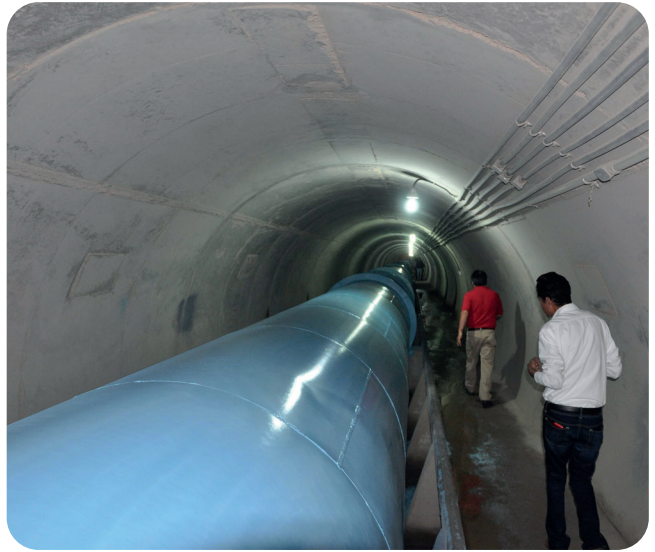
Agenda del Agua Durango 2050



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal



6.1 Visión

La población de la ciudad de Durango cuenta con acceso oportuno, suficiente a agua potable de calidad y servicios adecuados de drenaje y saneamiento, como resultado de un sistema integral de gestión sostenible, eficiente y resiliente de los recursos hídricos y de una arraigada cultura de cuidado y consumo responsable y equilibrado del agua entre los diferentes sectores.

6.2 Misión

Consolidar un sistema integral de gestión sostenible, eficiente y resiliente de los recursos hídricos, a través de la diversificación de las fuentes de extracción y captación; ampliación y modernización de la infraestructura de almacenamiento, conducción y distribución; incorporación de tecnologías de vanguardia para optimizar el consumo de agua entre los diferentes sectores; sustitución de redes de distribución obsoletas para reducir las fugas; reemplazo y modernización de plantas tratadoras de aguas residuales; mejoramiento de los sistemas de drenaje pluvial y sanitario; impulso del cuidado y consumo responsable del agua; fortalecimiento financiero y nuevo modelo de gobernanza del organismo operador, fundado en la participación corresponsable de todos los actores involucrados en la gestión de los recursos hídricos de la ciudad.

6.3 Objetivos, estrategias y líneas de acción

1. Diversificar las fuentes de captación

1.1.1 Aprovechar las diversas fuentes de agua subterránea y superficial

- 1.1.1. Realizar estudios hidrogeológicos para identificar y delimitar nuevas fuentes de abastecimiento.
- 1.1.2. Gestionar concesiones para el uso responsable de pozos profundos y cuerpos de agua superficiales.
- 1.1.3. Implementar tecnologías para la extracción eficiente y sustentable de agua subterránea.
- 1.1.4. Monitorear y evaluar la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos y superficiales.
- 1.1.5. Fomentar la colaboración con organismos federales y académicos para la investigación y gestión del recurso hídrico.

1.2. Implementar estrategias para la recarga de acuíferos

- 1.2.1. Construir infraestructura de infiltración como zanjas, presas filtrantes y bordos de retención.
- 1.2.2. Promover la conservación de suelos y reforestación en zonas de recarga natural.
- 1.2.3. Regular la extracción de agua subterránea para evitar sobreexplotación de los acuíferos.
- 1.2.4. Establecer incentivos para la implementación de técnicas de recarga artificial en desarrollos urbanos e industriales.
- 1.2.5. Diseñar programas de monitoreo continuo para evaluar el impacto de las estrategias de recarga.

1.3 Desarrollar proyectos de captación de agua de lluvia

- 1.3.1. Implementar sistemas de captación de agua pluvial en edificios públicos, industrias y viviendas
- 1.3.2. Modificar la normativa urbana para incentivar la captación de agua de lluvia en nuevas construcciones.
- 1.3.3. Establecer infraestructura de almacenamiento y tratamiento de agua pluvial para su uso en riego, limpieza y otros fines.
- 1.3.4. Crear programas de concientización y capacitación para el aprovechamiento del agua de lluvia en comunidades.
- 1.3.5. Integrar proyectos piloto en colonias con problemas de abastecimiento para evaluar su replicabilidad.

1.4 Ampliar la capacidad de la ciudad para aprovechar fuentes de agua superficial

- 1.4.1. Modernizar y expandir la infraestructura de captación y potabilización de agua superficial.
- 1.4.2. Optimizar la operación de presas y embalses para maximizar su capacidad de almacenamiento.
- 1.4.3. Implementar sistemas de monitoreo y control para la gestión eficiente de cuerpos de agua superficial.
- 1.4.4. Promover acuerdos intermunicipales y estatales para la gestión integral de cuencas hidrográficas.
- 1.4.5. Desarrollar planes de protección y saneamiento de fuentes de agua superficial para mejorar su calidad.

2. Ampliar y modernizar el sistema de conducción del vital líquido

2.1. Sustituir infraestructura obsoleta

- 2.1.1. Identificar y priorizar la sustitución de tuberías y redes de distribución con alto grado de deterioro.
- 2.1.2. Gestionar financiamiento para la modernización de la infraestructura hidráulica municipal.
- 2.1.3. Utilizar materiales y tecnologías innovadoras que incrementen la vida útil de las redes de agua.
- 2.1.4. Coordinarse con organismos operadores para minimizar interrupciones en el servicio durante los trabajos de sustitución.
- 2.1.5. Desarrollar un programa permanente de actualización y modernización de la infraestructura hídrica.

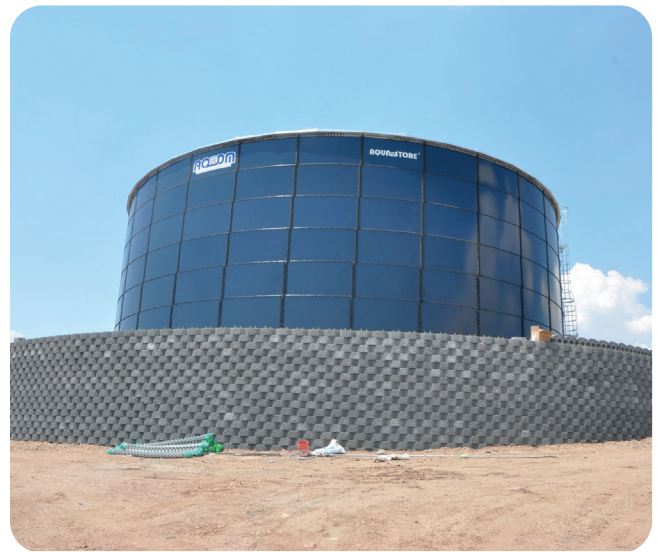
2.2. Optimizar la distribución del agua en sectores estratégicos

- 2.2.1. Implementar sistemas de telemetría y sectorización para mejorar la eficiencia en la distribución del agua.
- 2.2.2. Priorizar la dotación de agua en zonas de mayor demanda y vulnerabilidad hídrica
- 2.2.3. Fomentar el reúso de agua tratada en industrias, parques y espacios públicos.
- 2.2.4. Diseñar esquemas tarifarios diferenciados que incentiven el uso eficiente del agua.
- 2.2.5. Implementar estrategias de control de presión para reducir el desperdicio en redes de distribución.

2.3. Reducir las pérdidas por fugas y mantenimiento deficiente

- 2.3.1. Realizar auditorías periódicas para identificar y reparar fugas en la red de distribución.
- 2.3.2. Implementar sensores inteligentes para la detección temprana de fugas y fallas en la infraestructura.
- 2.3.3. Fortalecer la capacidad operativa de los organismos de agua para el mantenimiento preventivo y correctivo
- 2.3.4. Desarrollar campañas de concientización sobre la detección y reporte de fugas en domicilios y espacios públicos.
- 2.3.5. Incorporar modelos de gestión basados en indicadores de eficiencia hídrica para la





3. Incrementar la capacidad de potabilización de agua

3.1 Incrementar la capacidad de potabilización.

3.1 Incorporar nuevas plantas potabilizadoras

3.1.1 Identificar zonas estratégicas para la instalación de nuevas plantas potabilizadoras.

3.1.2 Gestionar financiamiento estatal y federal para la construcción de nuevas infraestructuras de potabilización.

3.1.3 Implementar modelos de gestión público-privada para la operación eficiente de nuevas plantas.

3.1.4 Asegurar la disponibilidad de insumos y materiales necesarios para la potabilización en cada planta.

3.2 Mejorar la tecnología de los procesos de potabilización

3.2.1 Incorporar tecnologías avanzadas de filtración y desinfección para mejorar la calidad del agua potable.

3.2.2 Optimizar el uso de energía en plantas potabilizadoras mediante sistemas de eficiencia energética.

3.2.3 Digitalizar y automatizar procesos de tratamiento de agua para reducir costos operativos y mejorar la eficiencia.

3.3 Fortalecer el monitoreo de calidad del agua potable

3.3.1 Implementar estaciones de monitoreo en puntos críticos de la red de distribución.

3.3.2 Crear un sistema de alertas tempranas para detectar anomalías en la calidad del agua.

3.3.3 Capacitar a personal técnico en la detección y mitigación de contaminantes emergentes.

3.3.4 Publicar reportes periódicos sobre la calidad del agua para fomentar la transparencia y la confianza ciudadana.

3.3.5 Establecer convenios con universidades y centros de investigación para innovar en procesos de control de calidad.

4. Ampliar la capacidad de almacenamiento en presas y tanques

4.1 Construir nuevos tanques de almacenamiento

4.1.1 Priorizar la construcción de tanques en zonas con mayor vulnerabilidad hídrica.

4.1.2 Utilizar materiales innovadores para reducir pérdidas por evaporación y filtración.

4.1.3 Diseñar tanques con sistemas de captación pluvial para incrementar su eficiencia.

4.1.4 Integrar sistemas de monitoreo para evaluar en tiempo real los niveles de almacenamiento.

4.2 Incrementar la capacidad de las presas que abastecen a la ciudad

4.2.1 Realizar estudios técnicos para determinar la viabilidad de ampliar presas existentes.

4.2.2 Implementar estrategias de dragado para aumentar la capacidad de almacenamiento de las presas.

4.2.3 Mejorar la infraestructura de compuertas y canales para optimizar la distribución del agua almacenada.

4.3 Implementar tecnologías para la conservación del agua almacenada

4.3.1 Aplicar coberturas flotantes y otros métodos para reducir la evaporación en presas y tanques.

4.3.2 Incorporar tratamientos biológicos y químicos para prevenir la proliferación de algas y contaminantes.

4.3.3 Desarrollar modelos de pronóstico de lluvias y escurrimientos para optimizar la gestión de almacenamiento.

4.3.4 Impulsar esquemas de reuso del agua almacenada para actividades no potables en sectores industriales y agrícolas.

5. Promover la incorporación de tecnologías de vanguardia para optimizar el uso agropecuario del agua

5.1 Fomentar el uso de sistemas de riego eficientes

- 5.1.1 Incentivar la adopción de riego por goteo y aspersión en cultivos estratégicos.
- 5.1.2 Desarrollar programas de financiamiento y subsidios para la modernización del riego.
- 5.1.3 Capacitar a productores en el uso eficiente del agua y la gestión hídrica sustentable.

5.2 Apoyar la modernización de la infraestructura agropecuaria

- 5.2.1 Promover la rehabilitación de canales de riego para reducir pérdidas por filtración.
- 5.2.2 Introducir sensores y automatización para optimizar la aplicación de agua en cultivos.
- 5.2.3 Mejorar la eficiencia de los distritos de riego mediante diagnósticos técnicos y modernización de equipos.
- 5.2.4 Impulsar el reúso de aguas tratadas en el sector agrícola con estrictos controles sanitarios.

5.3 Fortalecer la coordinación entre sectores gubernamentales y agropecuarios para la gestión eficiente del agua.

- 5.3.1 Crear mesas de trabajo interinstitucionales para definir políticas de gestión del agua en el sector agropecuario.
- 5.3.2 Desarrollar plataformas digitales para la gestión y monitoreo del uso del agua en el campo.
- 5.3.3 Implementar campañas de sensibilización sobre la importancia del uso responsable del agua en la producción agropecuaria.
- 5.3.4 Impulsar la participación de asociaciones de productores en la toma de decisiones sobre la gestión del recurso hídrico.

6. Mejorar la eficiencia física de las redes de distribución

6.1 Sustituir las redes de distribución de materiales obsoletos

- 6.1.1 Identificar las zonas con mayor incidencia de fugas y fallas en la red de distribución.
- 6.1.2 Diseñar un programa de renovación de tuberías priorizando materiales más resistentes y sostenibles.
- 6.1.3 Gestionar recursos financieros para la sustitución progresiva de infraestructura obsoleta.
- 6.1.4 Coordinar con el sector privado y académico la implementación de nuevas tecnologías en materiales hidráulicos.

6.2 Modernizar las redes de distribución en sectores estratégicos

- 6.2.1 Elaborar un plan maestro de modernización de redes en zonas con mayor demanda de agua.
- 6.2.2 Implementar válvulas de control automatizadas para mejorar la regulación de caudales.
- 6.2.3 Integrar tecnologías de telemetría y monitoreo en tiempo real para optimizar la distribución.
- 6.2.4 Desarrollar modelos hidráulicos para mejorar la eficiencia operativa del sistema de distribución.

6.3 Poner en marcha un sistema de monitoreo sectorizado para la detección y reparación eficiente de fugas

- 6.3.1 Dividir la red en sectores de control de presión para identificar pérdidas de agua con mayor precisión.
- 6.3.2 Incorporar sensores de detección de fugas y presiones en puntos estratégicos de la red.
- 6.3.3 Capacitar a personal técnico en el uso de herramientas avanzadas para la detección de fugas no visibles.
- 6.3.4 Diseñar un protocolo de respuesta rápida para la reparación de fugas con el menor impacto en el servicio.
- 6.3.5 Implementar campañas ciudadanas para reportar fugas y mejorar la participación en el mantenimiento del sistema.





7. Fortalecer financieramente al organismo operador (AMD) bajo los principios de eficiencia, equidad y transparencia

7.1 Mejorar los mecanismos de recaudación de tarifas

- 7.1.1 Implementar plataformas digitales para facilitar el pago de servicios de agua.
- 7.1.2 Diseñar esquemas de incentivos y descuentos por pago puntual.
- 7.1.3 Ampliar las opciones de pago mediante alianzas con bancos y establecimientos comerciales.
- 7.1.4 Realizar campañas de concientización sobre la importancia del pago de tarifas para la sostenibilidad del servicio.

7.2 Transparentar el uso de los recursos financieros

- 7.2.1 Publicar informes trimestrales sobre el uso y destino de los ingresos del organismo operador.
- 7.2.2 Implementar herramientas de rendición de cuentas accesibles a la ciudadanía.
- 7.2.3 Establecer auditorías periódicas para garantizar el manejo eficiente de los recursos.

7.3 Implementar estrategias de reducción de costos operativos

- 7.3.1 Optimizar el consumo energético en plantas de bombeo y tratamiento de agua.
- 7.3.2 Modernizar el parque vehicular del organismo con unidades más eficientes y sostenibles.
- 7.3.3 Digitalizar procesos administrativos para reducir costos de operación.
- 7.3.4 Mejorar la logística de adquisición de insumos para reducir costos y mejorar tiempos de entrega.
- 7.3.5 Desarrollar esquemas de inversión con participación privada para la optimización operativa sin comprometer el control público.

8. Impulsar acciones que promuevan la cultura del cuidado del agua

8.1 Diseñar campañas educativas para concientizar a la población

- 8.1.1 Desarrollar campañas en medios digitales, radio y televisión sobre el uso responsable del agua.
- 8.1.2 Implementar programas educativos en escuelas para fomentar la cultura del agua desde edades tempranas.
- 8.1.3 Organizar foros y talleres comunitarios sobre la conservación y reúso del agua.
- 8.1.4 Crear una plataforma interactiva con información y consejos sobre ahorro de agua.

8.2 Fomentar el uso eficiente del agua en industrias y comercios

- 8.2.1 Implementar programas de certificación para empresas que adopten buenas prácticas en el uso del agua.
- 8.2.2 Otorgar incentivos fiscales a industrias que reduzcan su consumo mediante tecnologías eficientes.
- 8.2.3 Fomentar el reúso de agua en procesos industriales mediante normativas y apoyos técnicos.
- 8.2.4 Desarrollar manuales de buenas prácticas para la reducción del consumo hídrico en distintos sectores productivos.

8.3 Promover prácticas de uso eficiente del agua en el sector agropecuario

- 8.3.1 Capacitar a productores en el uso de técnicas de riego tecnificado y eficiente.
- 8.3.2 Crear incentivos para la adopción de sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial en el campo.
- 8.3.3 Establecer convenios con asociaciones agrícolas para la modernización de redes de distribución de agua.

9. Modernizar el sistema de tratamiento de aguas residuales con tecnología más eficiente

9.1 Poner en marcha nuevas plantas de tratamiento

- 9.1.1 Realizar estudios de factibilidad para la ubicación de nuevas plantas de tratamiento.
- 9.1.2 Gestionar recursos para la construcción de infraestructura de tratamiento en zonas sin cobertura.
- 9.1.3 Promover alianzas público-privadas para el financiamiento y operación de nuevas plantas de tratamiento.

9.2 Modernizar la tecnología de las plantas existentes

- 9.2.1 Incorporar sistemas de tratamiento avanzados para mejorar la calidad del agua tratada.
- 9.2.2 Reducir el consumo energético de las plantas mediante tecnologías de eficiencia energética.
- 9.2.3 Implementar sistemas de monitoreo en tiempo real para optimizar la operación y mantenimiento de las plantas.
- 9.2.4 Capacitar al personal operativo en el uso de nuevas tecnologías de tratamiento de aguas residuales.

9.3 Reutilizar el agua tratada en actividades productivas

- 9.3.1 Implementar redes de distribución de agua tratada para riego en parques, jardines y áreas agrícolas.
- 9.3.2 Incentivar el uso de agua tratada en procesos industriales que no requieran agua potable.
- 9.3.3 Desarrollar normativas y estándares para la reutilización segura de aguas tratadas.
- 9.3.4 Fomentar proyectos piloto de reúso de agua en sectores estratégicos.
- 9.3.5 Sensibilizar a la población y empresas sobre los beneficios del uso de agua tratada.

10. Mejorar la infraestructura y gestión del drenaje pluvial y de residuos

10.1 Construir y modernizar sistemas de drenaje pluvial

- 10.1.1 Identificar zonas críticas con riesgo de inundaciones para priorizar inversiones en drenaje.
- 10.1.2 Diseñar infraestructura de drenaje con criterios de resiliencia climática y sostenibilidad.
- 10.1.3 Implementar sistemas de captación de agua pluvial para reducir el escurrimiento superficial.
- 10.1.4 Mejorar la capacidad de bombeo en estaciones de drenaje en puntos estratégicos.

10.2 Implementar mecanismos de recolección y tratamiento de residuos sólidos en cuerpos de agua

- 10.2.1 Instalar barreras y sistemas de filtrado en canales y ríos urbanos para evitar la acumulación de desechos.
- 10.2.2 Fortalecer los programas de limpieza periódica en ríos y arroyos con participación ciudadana.
- 10.2.3 Establecer sanciones más estrictas para el vertido ilegal de residuos en cuerpos de agua.

10.3 Optimizar la capacidad de desalojo de aguas pluviales en zonas de riesgo

- 10.3.1 Construir reservorios de retención temporal en áreas propensas a inundaciones.
- 10.3.2 Mejorar la capacidad de absorción del suelo urbano mediante soluciones de infraestructura verde.
- 10.3.3 Ampliar la capacidad de los cauces y colectores pluviales en zonas de alta vulnerabilidad.
- 10.3.4 Integrar sistemas de alerta temprana y monitoreo meteorológico para la gestión de lluvias intensas.

11. Implementar un modelo de gestión integral del agua que optimice recursos y garantice sostenibilidad a largo plazo.

11.1 Desarrollar un sistema de monitoreo de recursos hídricos en tiempo real

- 11.1.1 Instalar sensores y estaciones de medición en fuentes de agua subterránea y superficial.
- 11.1.2 Implementar plataformas digitales para la recopilación y análisis de datos hídricos.
- 11.1.3 Coordinar el monitoreo con organismos académicos y centros de investigación para mejorar la precisión de los datos.
- 11.1.4 Establecer mecanismos de alerta temprana ante variaciones críticas en la disponibilidad del agua.
- 11.2 Implementar estrategias de planeación hídrica a largo plazo
- 11.2.1 Elaborar planes de manejo hídrico con un enfoque de resiliencia climática.

- 11.2.2 Integrar criterios de sustentabilidad en los programas de desarrollo urbano e industrial.
- 11.2.3 Definir metas de eficiencia hídrica y reducción de extracción de acuíferos en los próximos 20 años.
- 11.2.4 Promover la captación de agua de lluvia como parte de las estrategias de abastecimiento.
- 11.2.5 Fortalecer la regulación sobre el uso y explotación del agua para evitar sobreexplotación de fuentes.
- 11.3 Fortalecer la coordinación entre organismos operadores y entidades gubernamentales
 - 11.3.1 Implementar mesas de trabajo periódicas entre autoridades locales, estatales y federales.
 - 11.3.2 Desarrollar mecanismos de financiamiento conjunto para proyectos estratégicos de agua.
 - 11.3.3 Unificar criterios en la normatividad para la gestión eficiente del agua en diferentes niveles de gobierno.

12. Desarrollar un modelo de gobernanza del agua basado en la participación ciudadana y la coordinación interinstitucional.

12.1 Fomentar la participación de la sociedad en la toma de decisiones hídricas

- 12.1.1 Realizar foros y consultas públicas sobre la gestión del agua en el municipio.
- 12.1.2 Incluir representantes de la sociedad civil en los consejos de administración del agua.
- 12.1.3 Desarrollar mecanismos digitales para recibir propuestas y denuncias ciudadanas sobre el manejo del agua.
- 12.1.4 Implementar campañas de sensibilización para fortalecer el compromiso social con el cuidado del agua.

12.2 Crear consejos ciudadanos de gestión del agua

- 12.2.1 Conformar comités comunitarios de vigilancia del uso del agua en cada sector de la ciudad.
- 12.2.2 Establecer lineamientos para la participación de la sociedad en la planeación y evaluación de proyectos hídricos.
- 12.2.3 Generar reportes periódicos con insumos de la ciudadanía sobre la calidad y disponibilidad del agua.

12.3 Establecer mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en la administración del recurso hídrico

- 12.3.1 Publicar de manera accesible y periódica información sobre inversiones, tarifas y calidad del servicio.
- 12.3.2 Implementar auditorías independientes sobre el uso de los recursos financieros en el sector hídrico.
- 12.3.3 Desarrollar una plataforma digital de acceso público con datos sobre consumo, disponibilidad y proyectos en ejecución.
- 12.3.4 Establecer indicadores de desempeño para evaluar la eficiencia del organismo operador del agua.

6.4 Proyectos Estratégicos y Programa de Inversión

Una gestión eficiente, sostenible, equitativa y resiliente de los recursos hídricos de la ciudad de Durango, requiere de una política pública integral de agua. Esto exige que se aborden de manera realista los retos de cada uno de los eslabones del gran ciclo del agua, desde el momento de la captación, y pasando por la extracción, potabilización, conducción, distribución, almacenamiento, hasta su uso final, y su posterior recolección y tratamiento.

Uno de los elementos claves para el éxito de dicha política es integrar un programa de inversión con proyectos estratégicos que atiendan las necesidades presentes y futuras y que incorporen tecnología de punta y mejores las mejores prácticas en la materia. Con esta convicción se ha integrado el Programa de Inversión que se presenta a continuación, con sus respectivos proyectos estratégicos.

Prioridad	Acción	Inversión Propuesta	Federal	Estatad	Municipal
Saneamiento					
1	Ampliación y modernización de la PTAR Sur de 400 lps (actualmente) a 1,000 lps.	\$720,000,000.00	\$288,000,000.00	\$252,000,000.00	\$180,000,000.00
2	Construcción de una nueva Planta de Tratamiento "PTAR 20 de Noviembre" de 600 lps.	\$600,000,000.00	\$240,000,000.00	\$210,000,000.00	\$150,000,000.00
3	Construcción de nueva PTAR Sahuatoba de 200 lps.	\$240,000,000.00	\$96,000,000.00	\$84,000,000.00	\$60,000,000.00
4	Ampliación y modernización de la PTAR Cristóbal Colón de 100 lps (actualmente) a 200 lps.	\$200,000,000.00	\$80,000,000.00	\$70,000,000.00	\$50,000,000.00
5	Construcción de línea de desfogue en la PTAR Cristóbal Colón.	\$4,392,401.95	\$1,756,960.78	\$1,537,340.68	\$1,098,100.49
Total		\$1,764,392,401.95	\$705,756,960.78	\$617,537,340.68	\$441,098,100.49

Prioridad	Acción	Inversión Propuesta	Federal	Estatad	Municipal
Agua Potable					
1	Interconexión de línea de acueducto de gravedad de Planta Potabilizadora Dgo. a Tanque Tapias	\$3,945,818.00	\$1,578,327.20	\$1,381,036.30	\$986,454.50
2	Suministro e instalación de válvulas tipo compuerta y mariposa de 30" y 24" de diámetro, para control de flujo a la llegada y distribución de los tanques gemelos.	\$776,647.15	\$310,658.86	\$271,826.50	\$194,161.79
3	Construcción de un nuevo Sistema Gabino Santillán para agua potable (nueva batería de pozos), construcción de sistema de desinfección y la construcción de nuevos acueductos.	\$300,000,000.00	\$120,000,000.00	\$105,000,000.00	\$75,000,000.00
4	Sustitución de línea de agua potable de 20", 4" y 3" de diámetro con una longitud de 384 m, 1,437 m y 18 m respectivamente. en calle Ocampo, de Av. Universidad a calle Urrea; en barrio de Analco	\$6,500,000.00	\$2,600,000.00	\$2,275,000.00	\$1,625,000.00
5	Sustitución de línea de agua potable de 20" de asbesto cemento con una longitud de 1,850 m. en calle Gabino Barreda, de calle dolores del río Av. Gral. Lázaro Cárdenas; en Zona Centro	\$13,000,000.00	\$5,200,000.00	\$4,550,000.00	\$3,250,000.00
6	Sustitución de línea de agua potable de 14" de asbesto cemento con una longitud de 1,250 m. en calle Belisario Domínguez, de calle Lerdo a calle Francisco Sarabia; en barrio de Analco.	\$5,000,000.00	\$2,000,000.00	\$1,750,000.00	\$1,250,000.00

Prioridad	Acción	Inversión Propuesta	Federal	Estatad	Municipal
7	Sustitución de línea de agua potable de 8" y 3" de diámetro con una longitud de 733.80 m y 1,467.60 m respectivamente. en calle Urrea, de calle Lerdo a calle Francisco Sarabia	\$4,000,000.00	\$1,600,000.00	\$1,400,000.00	\$1,000,000.00
8	Sustitución de línea de agua potable de 10" de asbesto cemento con una longitud de 1,100 m. en calle Fco. I. Madero, de Gabino Barreda a Blvd. Dolores del Rio; en Zona Centro	\$8,500,000.00	\$3,400,000.00	\$2,975,000.00	\$2,125,000.00
9	Construcción de línea de conducción de agua potable en pozo Buenos Aires, con tubería PVC RD-26, con 1,157 y 277 m de tubería de 6" y 8" de diámetro de la Col. Sahuatoba a Buenos Aires.	\$1,922,058.00	\$768,823.20	\$672,720.30	\$480,514.50
10	Sustitución de red de distribución de agua potable con tubería PVC RD-32.5, con 3,121 y 1,566 m de tubería de 3" y 4" de diámetro y la instalación de 200 tomas domiciliarias en la Col. Pedro Ávila Nevárez.	\$3,175,232.00	\$1,270,092.80	\$1,111,331.20	\$793,808.00
11	Suministro e instalación de equipo de bomba centrífuga de ayuda para gas cloro con capacidad de 3 HP, dosificador, regulador de vacío, rotámetro, eyector con válvula check, difusor para tubería, tanque con capacidad de 68 kgs. Con una altura de 1.44, tubería PVC cedula 80, arrancador con estación de botones de arranque-paro para bomba de ayuda, incluye control eléctrico.	\$2,418,274.00	\$967,309.60	\$846,395.90	\$604,568.50
12	Ampliación de red de agua potable, Col. Buenos Aires.	\$3,283,045.19	\$1,313,218.08	\$1,149,065.82	\$820,761.30

Prioridad	Acción	Inversión Propuesta	Federal	Estatal	Municipal
13	Construcción de nuevo sistema de agua potable para la zona noroeste de la ciudad; denominado Sistema La Virgen.	\$20,000,000.00	\$8,000,000.00	\$7,000,000.00	\$5,000,000.00
14	Adquisición de 2,396 micromedidores de de chorro único (Single Jeat) 1/2" de diámetro. La instalación será por parte de Aguas del Municipio de Durango para efecto de reposición o nuevo de las mismas.	\$970,924.00	\$388,369.60	\$339,823.40	\$242,731.00
15	Sustitución de red de agua potable, Fracc. Villa Blanca	\$3,031,429.81	\$1,212,571.92	\$1,061,000.43	\$757,857.45
16	Sustitución de red de distribución de agua potable con 1,086.00 m de tubería PVC RD-32.5 de 4" de diámetro y 66.00 m de tubería PVC RD-32.5 de 3" de diámetro e instalación de 78 tomas domiciliarias en Blvd. Dolores del Río en las colonias Azcapotzalco y Universal.	\$1,598,114.00	\$639,245.60	\$559,339.90	\$399,528.50
17	Rehabilitación de sistema de cloración (gas cloro) a la salida de los tanques gemelos, incluyendo el sistema de neutralización de cloro con torres, capacidad 1,000 kg tipo CGN2T-1-TO-P2-C3-CPW FP10 OFL BF2-24W1 440v-60hZ 3 fases (diseño establecido en normas para manejo de gas cloro).	\$7,200,000.00	\$2,880,000.00	\$2,520,000.00	\$1,800,000.00
18	Interconexión al tanque Birón para almacenamiento y distribución.	\$4,300,000.00	\$1,720,000.00	\$1,505,000.00	\$1,075,000.00
Total		\$389,621,542.15	\$155,848,616.86	\$136,367,539.75	\$97,405,385.54

Prioridad	Acción	Inversión Propuesta	Federal	Estatal	Municipal
Alcantarillado					
1	Sustitución de colector sanitario con 1,008 m de tubería PVC serie 20 de 450 mm de diámetro en la Col. La Joya.	\$5,538,768.00	\$2,215,507.20	\$1,938,568.80	\$1,384,692.00
2	Sustitución de colector sanitario con 465 m de tubería PVC serie 20 de 450 mm de diámetro y 14 descargas domiciliarias en la Col. México.	\$2,352,582.00	\$941,032.80	\$823,403.70	\$588,145.50
3	Sustitución de colector sanitario, Col. Emiliano Zapata.	\$6,460,067.38	\$2,584,026.95	\$2,261,023.58	\$1,615,016.85
4	Sustitución de red de alcantarillado con 695 m de tubería PVC serie 20 de 200 mm de diámetro y 104 descargas domiciliarias, en calles And. Toma de Torreón, Unidad Popular, 30 de mayo, And. Lázaro Cárdenas de la Col. Emiliano Zapata.	\$2,932,986.00	\$1,173,194.40	\$1,026,545.10	\$733,246.50
5	Construcción de colectores sanitarios y red de atarjeas en la zona noroeste de la Ciudad; Antonio Ramírez y Nellie Campobello.	\$25,000,000.00	\$10,000,000.00	\$8,750,000.00	\$6,250,000.00
Total		\$42,284,403.38	\$16,913,761.35	\$14,799,541.18	\$10,571,100.85
Inversión total para Infraestructura de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento		\$2,196,298,347.48	\$878,519,338.99	\$768,704,421.62	\$549,074,586.87

6.5 Modelo de gestión y gobernanza del organismo operador

El desarrollo de un modelo de gestión y gobernanza eficiente para el organismo operador de los recursos hídricos en una ciudad, es esencial para garantizar la sostenibilidad y calidad en el suministro de agua. Para ello, es fundamental tomar como referencia experiencias exitosas en México y en el ámbito internacional, analizando los elementos clave que han permitido su consolidación.

Mejores prácticas

Ejemplo de modelos eficientes, los podemos observar en los siguientes organismos operadores que se han convertido en casos de éxito a nivel nacional:

💧 Aguas de Saltillo, Coahuila

Aguas de Saltillo es un ejemplo destacado de gestión hídrica en México. Desde su creación en 2001, mediante una asociación público-privada, ha logrado suministrar agua potable al 97% de la población, en una región caracterizada por su aridez y dependencia de acuíferos subterráneos. La implementación de tecnologías avanzadas, como un Centro de Control Operativo que monitorea en tiempo real la red de distribución, ha sido fundamental para su éxito. Además, la eficiencia en la facturación y cobranza ha permitido garantizar ingresos suficientes para mantenimiento e inversión en infraestructura.

💧 Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey.

El modelo de gestión de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM) es un referente en eficiencia operativa y sustentabilidad. Monterrey ha implementado tecnologías avanzadas para el monitoreo de redes, ha diversificado sus fuentes de abastecimiento y ha logrado una eficiente recaudación que permite financiar proyectos de infraestructura. Además, la participación ciudadana en la toma de decisiones ha fortalecido la transparencia y gobernanza del organismo operador. La ciudad ha apostado por la inversión en plantas potabilizadoras y proyectos de captación de agua de lluvia, mejorando la resiliencia ante sequías.

💧 Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León

El municipio de León ha sido reconocido a nivel nacional por su eficiente gestión y abastecimiento de agua. A través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), se han implementado prácticas directivas y operativas que garantizan un servicio de calidad. La participación ciudadana, mediante consejos consultivos, y la inversión en infraestructura y tecnología han sido pilares en su modelo de gestión. La digitalización de trámites y el monitoreo en línea de la red han optimizado la respuesta ante fugas y fallas en el servicio.

Asimismo, podemos tomar como referencia ciudades que son ejemplo a nivel mundial por sus modelos innovadores de gestión y gobernanza de los recursos hídricos como lo son:

💧 Copenhague, Dinamarca

Copenhague ha implementado un enfoque innovador en la gestión del agua basado en la resiliencia climática y el uso eficiente de los recursos hídricos. La ciudad ha desarrollado una infraestructura verde para la captación y reutilización del agua de lluvia, reduciendo la dependencia de fuentes subterráneas y minimizando el impacto de inundaciones urbanas. Además, se han implementado tarifas progresivas para incentivar el ahorro de agua y garantizar la sostenibilidad financiera del servicio.

💧 **Sídney, Australia**

Sídney ha enfrentado grandes desafíos en la gestión del agua debido a sequías recurrentes. Para mitigar estos efectos, ha desarrollado una estrategia integral que combina desalinizadoras, sistemas avanzados de tratamiento de aguas residuales y programas de reutilización. La ciudad también ha invertido en infraestructura de captación de agua pluvial para abastecer parques y jardines urbanos, optimizando el uso del recurso hídrico y fortaleciendo su modelo de gestión.

Elementos Clave para una Gestión y Gobernanza Eficientes

Para lograr una gestión eficiente y sostenible del agua, es fundamental considerar una serie de elementos clave que han demostrado su eficacia en otros municipios del país. Estos factores permiten mejorar la calidad del servicio, garantizar la sostenibilidad financiera y optimizar el uso de los recursos disponibles. A continuación, se presentan los principales aspectos que deben fortalecerse en el modelo de gestión hídrica de Durango.

💧 **Independencia Técnica y Financiera**

La autonomía técnica y financiera es fundamental para el éxito de los organismos operadores de agua. Esto implica contar con la capacidad de tomar decisiones técnicas sin interferencias externas y disponer de recursos financieros suficientes para operar y mantener la infraestructura hídrica. La independencia financiera permite planificar y ejecutar proyectos a largo plazo, asegurando la sostenibilidad del servicio. Casos como Aguas de Saltillo y Monterrey han demostrado que un modelo autosustentable es clave para garantizar un suministro continuo y eficiente.

💧 **Recursos Humanos**

Contar con personal capacitado y comprometido es esencial. La formación continua y la profesionalización del equipo humano garantizan una operación eficiente. La especialización en temas como tratamiento de aguas, mantenimiento de infraestructura y gestión operativa mejora la capacidad de respuesta ante contingencias y optimiza la eficiencia del servicio. Es fundamental que los trabajadores cuenten con esquemas de capacitación constante, acceso a tecnología de punta y condiciones laborales adecuadas para garantizar su desempeño óptimo.

💧 **Recursos Físicos**

Es vital disponer de infraestructura adecuada y bien mantenida, incluyendo plantas de tratamiento, redes de distribución y sistemas de captación. La renovación periódica de equipos y la adopción de nuevas tecnologías han permitido que los municipios líderes en gestión hídrica optimicen sus procesos y reduzcan desperdicios. La implementación de sensores en tuberías, sistemas de telemetría y tecnologías de automatización permiten un monitoreo más eficiente y una mayor previsión de problemas.

Sistemas de Monitoreo Eficientes

La implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real permite detectar y solucionar problemas de manera proactiva. Tecnologías como sensores, sistemas de telemetría y centros de control operativo facilitan la supervisión constante de la red hídrica, mejorando la eficiencia y reduciendo pérdidas. Monterrey y León han apostado por plataformas digitales interconectadas que permiten a los ciudadanos reportar fugas y consultar el estado del servicio en tiempo real.

◆ Suficiencia Financiera para Obras y Mantenimiento

Es crucial contar con un flujo financiero que permita no solo la operación diaria, sino también la ejecución de obras de ampliación y mejora, así como el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura existente. Esto asegura la continuidad y calidad del servicio. Modelos como los de Saltillo y Monterrey han logrado mantener estabilidad financiera mediante tarifas justas y esquemas de financiamiento innovadores.

◆ Sistemas de Facturación y Cobranza Eficientes y Equitativos

Un sistema de facturación transparente y una cobranza efectiva son esenciales para la sostenibilidad financiera. Es importante que las tarifas sean justas y reflejen el costo real del servicio, considerando subsidios para sectores vulnerables cuando sea necesario. La digitalización del proceso de facturación, como en León y Monterrey, ha optimizado la recaudación y reducido la morosidad.

Modelo de Gobernanza Basado en Decisiones Consensuadas

La participación de diversos actores, incluyendo autoridades, usuarios y expertos, en la toma de decisiones fortalece la legitimidad y eficacia de la gestión. Los consejos consultivos y mecanismos de participación ciudadana son herramientas valiosas para lograr decisiones consensuadas.

Aplicación en Durango

Para la ciudad de Durango, la implementación de un modelo de gestión y gobernanza que incorpore estos elementos puede traducirse en una mejora significativa en la prestación del servicio de agua potable. Adaptando las mejores prácticas nacionales e internacionales, se puede fortalecer la infraestructura, optimizar los recursos financieros y garantizar un suministro eficiente y sostenible. La inversión en tecnología, capacitación y mecanismos de participación social será clave para lograr una gestión hídrica moderna y resiliente.

Una buena combinación de autonomía, recursos adecuados, participación ciudadana y tecnología avanzada constituye la base de un modelo de gestión hídrica exitoso. Durango tiene la oportunidad de fortalecer su organismo operador adoptando estas mejores prácticas y adaptándolas a su contexto específico.







Matriz de Indicadores para Resultados (MIR)



Agua del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal

Matriz de Indicadores para Resultados (MIR) del Plan Hídrico de Durango

Nivel de Objetivo	Descripción	Indicador	Fórmula de Cálculo	Frecuencia de Medición	Meta
Fin	Garantizar la disponibilidad y sostenibilidad del recurso hídrico en la ciudad de Durango para mejorar la calidad de vida de la población y fortalecer el desarrollo económico.	Cobertura de agua potable (% de población con acceso a agua segura).	$(\text{Población con acceso a agua potable} / \text{Población total}) * 100$	Anual	
		Reducción del déficit hídrico (% de mejora en la oferta-demanda de agua).	$[(\text{Oferta} - \text{Demanda}) \text{ antes} - (\text{Oferta} - \text{Demanda}) \text{ después}] / (\text{Oferta} - \text{Demanda}) \text{ antes} * 100$	Anual	
		Incremento en la recarga de acuíferos (% de agua infiltrada respecto a extracción).	$(\text{Volumen de agua infiltrada} / \text{Volumen de agua extraída}) * 100$	Anual	
Propósito	Implementar un modelo integral de gestión del agua que optimice los recursos, modernice la infraestructura y promueva el uso eficiente y equitativo del agua en Durango.	Eficiencia global del sistema de abastecimiento (% de agua suministrada respecto a la captada).	$(\text{Volumen distribuido} / \text{Volumen captado}) * 100$	Semestral	
		Nivel de eficiencia en la facturación y cobranza (% de cobro efectivo sobre volumen distribuido).	$(\text{Ingresos por facturación} / \text{Volumen de agua distribuido}) * 100$	Semestral	
		Reducción de pérdidas físicas en redes de distribución (% de fugas controladas).	$[(\text{Pérdidas antes} - \text{Pérdidas después}) / \text{Pérdidas antes}] * 100$	Trimestral	
		Población sensibilizada sobre el uso sustentable del agua (% de personas que participan en campañas de concienciación).	$(\text{Personas que participaron} / \text{Población total}) * 100$	Anual	
Componentes	Diversificación de fuentes de captación.	Número de nuevas fuentes de abastecimiento incorporadas.	Conteo de nuevas fuentes habilitadas	Anual	
		Incremento en el volumen captado de fuentes alternas (% de volumen adicional disponible).	$[(\text{Volumen captado después} - \text{Volumen captado antes}) / \text{Volumen captado antes}] * 100$	Anual	
	Ampliación y modernización de la red de conducción.	Kilómetros de tubería rehabilitados o instalados.	Longitud total de tubería instalada o rehabilitada	Anual	

Nivel de Objetivo	Descripción	Indicador	Fórmula de Cálculo	Frecuencia de Medición	Meta
Componentes		Reducción de tiempos de desabasto por fallas en la red (% de disminución en interrupciones).	$[(\text{Horas de interrupción antes} - \text{Horas de interrupción después}) / \text{Horas de interrupción antes}] * 100$	Trimestral	
	Incremento de la capacidad de potabilización.	Litros por segundo adicionales de capacidad instalada.	Capacidad total nueva de plantas potabilizadoras	Anual	
		Porcentaje de agua potabilizada conforme a normatividad.	$(\text{Volumen de agua tratada conforme a norma} / \text{Volumen total tratado}) * 100$	Anual	
	Ampliación de la capacidad de almacenamiento.	Volumen adicional disponible en presas y tanques (m³).	Volumen total adicional construido	Anual	
		Incremento en la cobertura de almacenamiento (% de demanda cubierta).	$(\text{Volumen almacenado} / \text{Demanda total}) * 100$	Anual	
	Incorporación de tecnologías para optimización agropecuaria del agua.	Hectáreas con riego tecnificado.	Total de hectáreas con nueva tecnología	Anual	
		Porcentaje de reducción en el consumo de agua por unidad productiva.	$[(\text{Consumo antes} - \text{Consumo después}) / \text{Consumo antes}] * 100$	Anual	
	Fortalecimiento financiero del organismo operador (AMD).	% de incremento en la recaudación anual.	$[(\text{Recaudación después} - \text{Recaudación antes}) / \text{Recaudación antes}] * 100$	Anual	
		Nivel de recuperación de cartera vencida (% de reducción).	$[(\text{Cartera vencida antes} - \text{Cartera vencida después}) / \text{Cartera vencida antes}] * 100$	Semestral	
	Modernización del sistema de tratamiento de aguas residuales.	Incremento en el % de agua residual tratada con tecnología eficiente.	$[(\text{Volumen tratado con nueva tecnología} / \text{Volumen total tratado}) * 100]$	Anual	
	Desarrollo de un modelo de gobernanza del agua.	Número de mesas de trabajo interinstitucionales realizadas.	Conteo de reuniones efectuadas	Semestral	
		% de cumplimiento de acuerdos en materia de gobernanza hídrica.	$(\text{Acuerdos cumplidos} / \text{Total de acuerdos}) * 100$	Anual	





Anexos



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal

Eficiencia física Aguas del Municipio de Durango

Eficiencia física					
2006	37.60%	2013	41.78%	2020	47.11%
2007	42.10%	2014	42.32%	2021	50.44%
2008	42.70%	2015	42.39%	2022	51.01%
2009	42.10%	2016	42.65%	2023	51.17%
2010	42.20%	2017	42.94%	2024	52.02%
2011	42.10%	2018	42.95%		
2012	42.15%	2019	45.67%		

Longitud de Tubería de Red de Distribución de Agua Potable (2024): 1,228.724 km

Longitud de Tubería de la Red de Alcantarillado sanitario (2024): 1,822.965 km

Proyectos estratégicos



PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Proyectada en terrenos con certeza jurídica y topográficamente idóneos.

Hacia ella se redirigirá un importante caudal residual que ahora es tratado en la PTAR Oriente

CAPACIDAD DE TRATAMIENTO: 500 l/s

DISEÑO PERTINENTE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA **NOM-SEMARNAT -01-2021**

CONSTRUCCIÓN NUEVA PTAR 20 DE NOVIEMBRE



ESQUEMA DE INVERSIONES:
GOBIERNO FEDERAL.

INVERSIÓN ESTIMADA:
625 MDP
COSTO TOTAL PARAMÉTRICO



PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Esta planta de tratamiento fue puesta en operación en 2010.

Diseñada para tratar 400 lps. con un sistema biológico de lodos activados.

Proyeto
O
AUMENTAR LA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO: 400 a 1000 LPS.
GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO DE LA **NOM-SEMARNAT -01-2021**

MODERNIZACIÓN PTAR SUR



Es de importancia la modernización para garantizar el saneamiento de la zona sur de la ciudad, la que presenta un crecimiento acelerado.

Además esto permitirá redirigir un importante volumen de agua residual, de la PTAR Oriente a la Sur.

ESQUEMA DE INVERSIONES:
GOBIERNO FEDERAL.

INVERSIÓN ESTIMADA:
630 MDP
COSTO TOTAL PARAMÉTRICO



PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Esta planta de tratamiento fue puesta en operación en 2013.

Diseñada para tratar 100 lps. con un sistema biológico de lodos activados.

Proyect

O
AUMENTAR LA CAPACIDAD DE
TRATAMIENTO: **100 a 500 LPS.**

GARANTIZAR EL
CUMPLIMIENTO DE LA
NOM-SEMARNAT -01-2021

MODERNIZACIÓN PTAR CRISTÓBAL COLÓN



Es de importancia la modernización para garantizar el saneamiento de la zona oriente de la ciudad, la que presenta un crecimiento acelerado.

Además, esto permitirá redirigir un importante volumen de agua residual de la planta Oriente, a la Cristóbal Colón.

ESQUEMA DE INVERSIONES:
GOBIERNO FEDERAL.

INVERSIÓN ESTIMADA:

420 MDP

COSTO TOTAL PARAMÉTRICO



PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Actualmente el 38% de la población de la ciudad se abastece del Sistema Gabino Santillán a través de los macro tanques gemelos "Remedios".

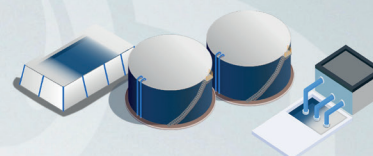
Entre el cárcamo Gabino Santillán y los macro tanques, conducimos un promedio de 1m³ por segundo a lo largo de 11.5 km.

El sistema tiene más de 30 años en operación

Proyect

- O** Construcción de nueva batería de 7 pozos.
- Rehabilitación del sistema de bombeo.
- Sustitución de la línea de conducción.
- Construcción de nueva línea de conducción.
(BAJO EL TRAZO DE LA NUEVA VIALIDAD RIO GRANDE)

CONSTRUCCIÓN NUEVO SISTEMA GABINO SANTILLÁN



La batería de 6 pozos del actual sistema Gabino Santillán presenta daños en su operación, presentando derrumbes y cavernas producto de la extracción, con arrastre de material pétreo que daña de manera continua el sistema de bombas. Representa mayor costo las rehabilitaciones que nuevas perforaciones dentro de la zona con potencial de agua subterránea.

La línea de conducción de asbesto cemento cumplió con su vida útil y ya presenta daños y continuas rupturas lo que obliga a su sustitución al corto plazo.

INVERSIÓN ESTIMADA:

300 MDP

COSTO TOTAL PARAMÉTRICO



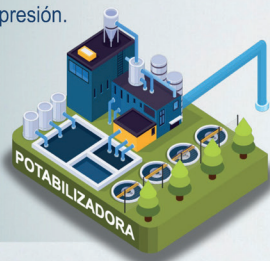
PROYECTOS ESTRATÉGICOS

La nueva **Planta Potabilizadora Dgo.**, que abastecerá de agua potable a los habitantes de la zona centro de la Cd. (38% de la población) **aportará en una primera etapa 1,100 lps**; lo que exigirá adecuaciones y mejoras a la infraestructura hidráulica existente, requiriéndose inversiones importantes para su correcta operación.

PROBLEMA:

Infraestructura y equipamiento obsoletos.

- Tubería (Algunos tramos de asbesto cemento)
- Válvulas de presión.
- Juntas.
- Empaques.



MEJORAMIENTO DE EFICIENCIAS INFRAESTRUTURA HIDRÁULICA



PROYECTO:

REDUCIR LA PÉRDIDA DEL VOLUMEN DE AGUA DISTRIBUIDO.

- Sustitución de líneas.
- Tomas domiciliarias.
- Sistemas de válvulas de presión.
- Nuevo diseño de la sectorización técnica y comercial.

INVERSIÓN ESTIMADA:

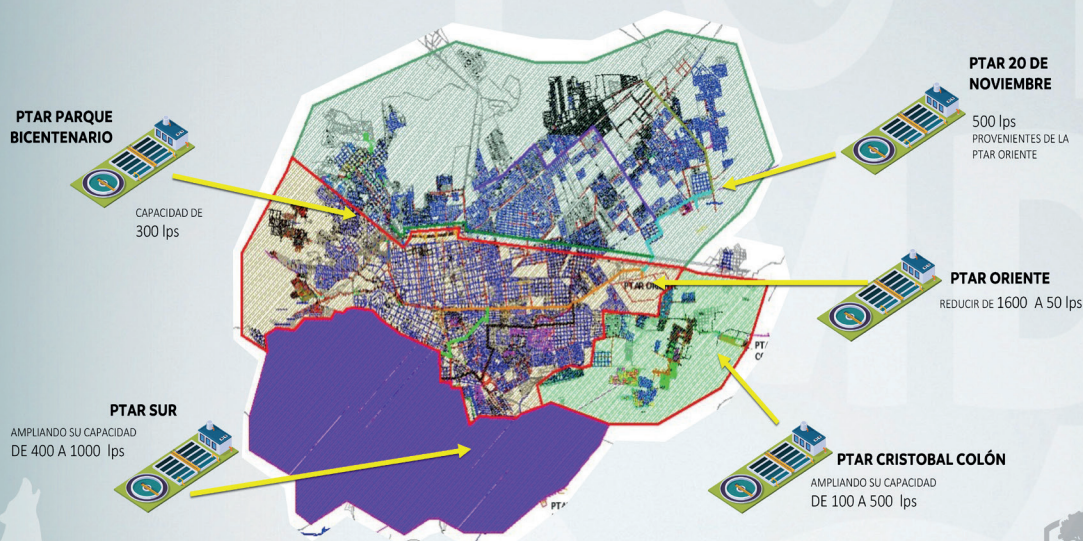
80 MDP

COSTO TOTAL PARAMÉTRICO

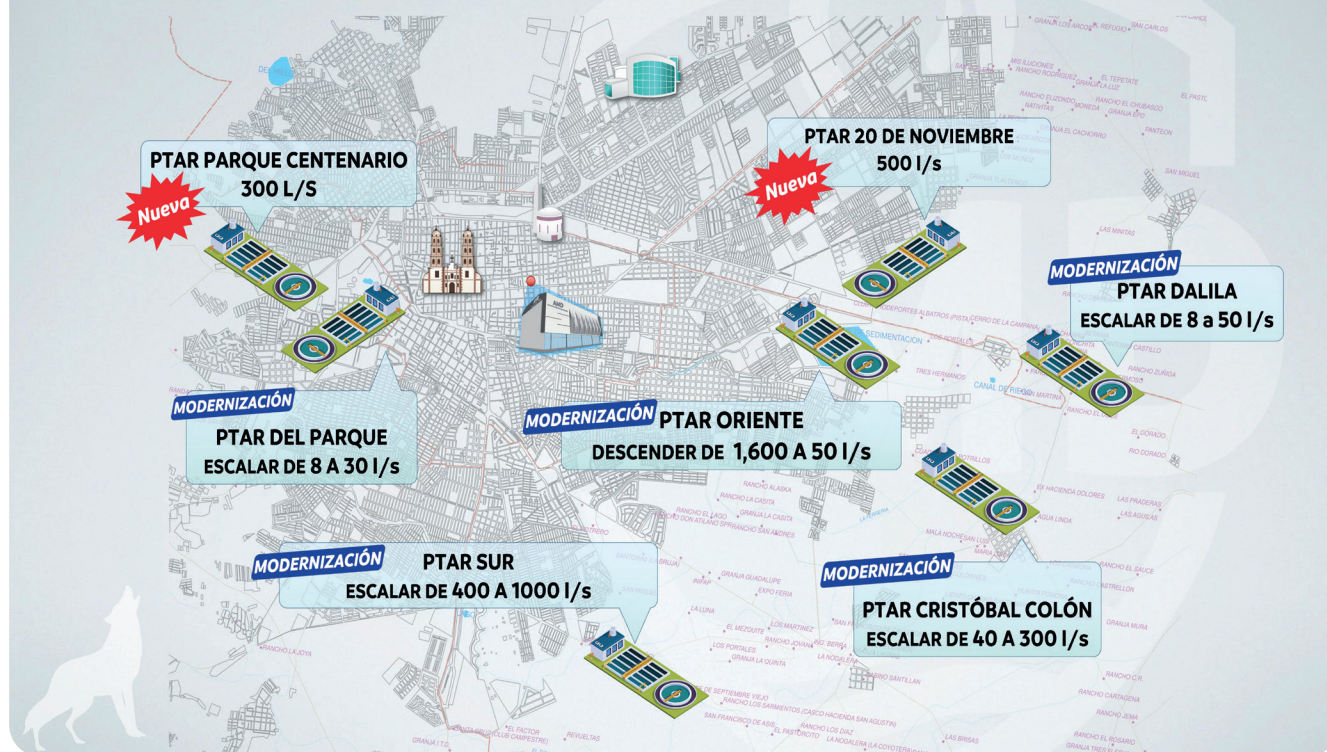


PROYECTOS ESTRATÉGICOS

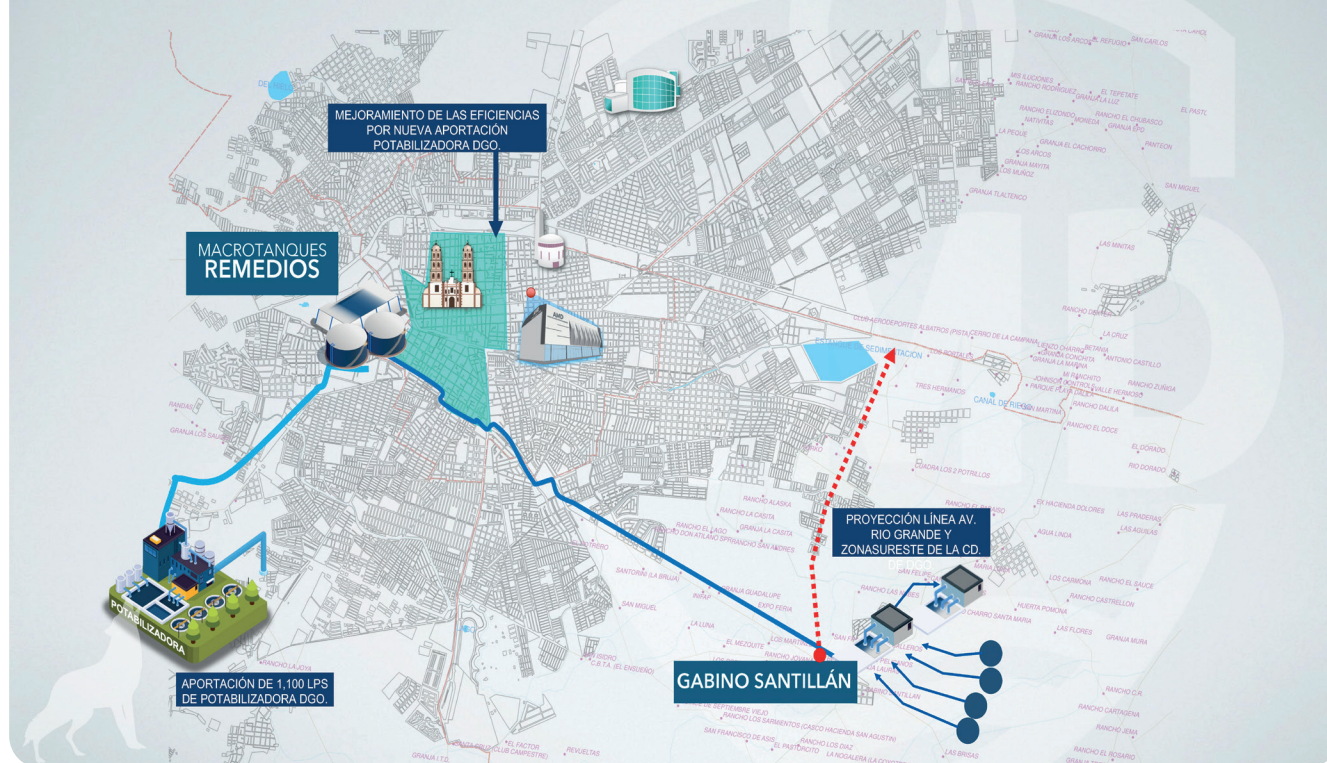
ESQUEMÁTICO DE COBERTURA PROCESO DE SANEAMIENTO



SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



NUEVO SISTEMA GABINO SANTILLÁN



AMPLIAR LA COBERTURA DE LÍNEAS MORADAS

AGUA TRATADA PARA RIEGO DE ÁREAS VERDES

LÍNEAS MORADAS EXISTENTES

- PTAR ORIENTE A:
 - CENTRAL DE CICLO COMBINADO NORTE DURANGO
- PTAR DEL PARQUE A:
 - CENTRO BICENTENARIO
 - PARQUE GUADIANA
 - PARQUE SAHUATIBA
 - CONAFOR - SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES.
 - LÍNEA HASTA CALLES HERNÁNDEZ Y JUÁREZ
- PTAR SUR A:
 - ÁREAS VERDES CLUB CAMPESTRE Y OTROS FRACC. PRIVADOS
 - FRACC. PRIVANZAS A CARRETERA EL PUEBLITO
 - GARZA DE SUMINISTRO

PROYECTO DE AMPLIACIÓN



- DE PTAR DEL PARQUE A ESTACIÓN CENTRAL Y AL PARQUE LINEAL A PARTIR DE PUNTA DE LÍNEA EN CALLES HERNÁNDEZ Y JUÁREZ



Resumen de Inversiones Para la Gestión Estratégicos

COMPONENTE	PROYECTO	INVERSIÓN ESTIMADA (MDP)
SANEAMIENTO	CONSTRUCCIÓN DE UNA NUEVA PTAR 20 DE NOVIEMBRE PARA 500 lps	625
	MODERNIZACIÓN DE PTAR SUR de 400 lps a 1,000 lps	630
	MODERNIZACIÓN DE PTAR CRISTÓBAL COLÓN de 100 lps a 500 lps	420
AGUA POTABLE	NUEVO SISTEMA GABINO SANTILLÁN	300
	MEJORAMIENTO DE LAS EFICIENCIAS PARA AGUA POTABLE	80

INVERSIÓN TOTAL ESTIMADA
2055
Millones de pesos







Referencias bibliográficas



Aguas del Municipio
de Durango



Gobierno Municipal

Bibliografía

- ◆ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2017). Cómo vivir en un clima incierto. Recuperado de <https://www.iadb.org/es/noticias/como-vivir-en-un-clima-incierto>
- ◆ Banco Mundial. (2010). Banco Mundial otorga financiamiento para adaptación del sector hídrico al cambio climático en México. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2010/06/10/wbmexico-us450-million-for-adapting-water-sector-to-climate-change>
- ◆ Cámara de Diputados. (2024). Ley de Aguas Nacionales. Recuperado de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>
- ◆ Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). Plan Nacional Hídrico 2024-2030. Recuperado de <https://www.gob.mx/conagua/articulos/presenta-conagua-plan-nacional-hidrico-384239>
- ◆ Giddens, A., & del Bustillo, F. M. (2010). La política del cambio climático (pp. 304-304). Madrid: Alianza.
- ◆ Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2023). Situación del agua en México. Recuperado de imco.org.mx
- ◆ López, R. & Ramírez, J. (2014). México ante la sequía: vulnerabilidad y retos para la gestión del agua. *Región y Sociedad*, 26(2), 63-93. Recuperado de scielo.org.mx
- ◆ Molina, M., Sarukhán, J., & Carabias, J. (2017). El cambio climático: causas, efectos y soluciones. Fondo de Cultura Económica.
- ◆ Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- ◆ Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo Sostenible” (2018-2028). Recuperado de <https://www.un.org/es/events/waterdecade/>
- ◆ Programa Universitario de Estudios sobre el Desarrollo (PUED-UNAM). (2022). Perspectivas del Agua en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/Perspectivas_AguaenMexico2022.pdf
- ◆ Rojas, G. G., Hilda, R., Naude, Y., & Azuara, M. (2008). El agua en México consecuencias de las políticas de intervención del sector.
- ◆ UNAM Global. (2024). Consecuencias de la sequía en México. Recuperado de unamglobal.unam.mx
- ◆ UNESCO World Water Assessment Programme. (2024). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2024: Agua para la prosperidad y la paz. Recuperado de <https://www.unesco.org/es/articles/informe-mundial-de-las-naciones-unidas-sobre-el-desarrollo-de-los-recursos-hidricos-2024-agua-para>



Gobernanza y
Políticas Públicas





Gobernanza y
Políticas Públicas





**Aguas del Municipio
de Durango**



**Gobernanza y
Políticas Públicas**



Programa Hídrico Durango 2050