



GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL
ESTADO DE PUEBLA



PERIÓDICO OFICIAL

LAS LEYES, DECRETOS Y DEMÁS DISPOSICIONES DE CARÁCTER OFICIAL SON OBLIGATORIAS POR EL SOLO HECHO DE SER PUBLICADAS EN ESTE PERIÓDICO

Autorizado como correspondencia de segunda clase por la Dirección de Correos con fecha 22 de noviembre de 1930

TOMO DXVIII	"CUATRO VECES HEROICA PUEBLA DE ZARAGOZA" MARTES 5 DE JUNIO DE 2018	NÚMERO 3 CUARTA SECCIÓN
-------------	--	-------------------------------

Sumario

GOBIERNO MUNICIPAL

H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

ACUERDO de Cabildo del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla, de fecha 16 de mayo de 2018, que aprueba el Dictamen presentado por los integrantes de la Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, por el que aprueba el PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC.

GOBIERNO MUNICIPAL H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA

ACUERDO de Cabildo del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla, de fecha 16 de mayo de 2018, que aprueba el Dictamen presentado por los integrantes de la Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, por el que aprueba el PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC.

Al margen un sello con el Escudo Nacional y una leyenda que dice: Estados Unidos Mexicanos. Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla. 2014-2018. Departamento de Convenios y Contratos. Dirección Jurídica. Gobierno Municipal. Puebla. Secretaría del Ayuntamiento.

ACUERDO del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla, por el que se aprueba el Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, en los siguientes términos:

Los integrantes de la Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 27 Acápites y 5º párrafo; 115 fracciones II y III inciso a), V inciso a) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2, 102, 104 inciso a) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 2, 102, 104 inciso a), 105 fracciones I y IV inciso a) de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla; 3, 78 fracciones I, V, y XLV inciso c), 92 fracciones IV y VII, 94 y 96 fracción III de la Ley Orgánica Municipal; 12 fracciones VII y VIII, 92 y 93 del Reglamento Interior de Cabildo y Comisiones del Honorable Ayuntamiento del Municipio de Puebla.

ÚNICO. Que en Sesión Ordinaria de Cabildo de fecha dieciséis de mayo de dos mil dieciocho, fue APROBADO por Unanimidad de votos el Dictamen por el que se aprueba el Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, en los siguientes términos:

HONORABLE CABILDO

LOS SUSCRITOS REGIDORES MYRIAM DE LOURDES ARABIAN COUTTOLENC, FÉLIX HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, MARÍA DE LOS ÁNGELES RONQUILLO BLANCO, YURIDIA MAGALI GARCÍA HUERTA Y JESÚS RICARDO MORALES MANZO, INTEGRANTES DE LA COMISIÓN DE DESARROLLO URBANO Y MEDIO AMBIENTE DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE PUEBLA; CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 27 ACÁPITE Y 5º PÁRRAFO, 115 FRACCIONES II, III INCISO a), V INCISO a) DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS; 2, 102, 104 INCISO a), 105 FRACCIONES I Y IV INCISO a) DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE PUEBLA; 3, 78 FRACCIONES I, V Y XLV INCISO c), 92 FRACCIONES IV Y VII, 94 Y 96 FRACCIÓN III DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL Y 12 FRACCIONES VII Y VIII, 92 Y 93 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE CABILDO Y COMISIONES DEL HONORABLE AYUNTAMIENTO DE PUEBLA SOMETEMOS ANTE ESTE HONORABLE CUERPO COLEGIADO EL DICTAMEN POR EL QUE SE APRUEBA EL PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC, POR LO QUE:

CONSIDERANDO

I. Que, como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el acápite del artículo 27, así como el párrafo quinto, la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada; toda vez que es propiedad de la Nación la de los ríos y

sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República.

Asimismo, el artículo 115 de nuestra Carta Magna, establece que los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el Municipio Libre. El párrafo segundo de su fracción II ordena que los Ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los Bandos de Policía y Gobierno, los Reglamentos, Circulares y Disposiciones Administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

En el mismo ordenamiento legal, la fracción III inciso a) y fracción V inciso a) del artículo 115, disponen que los Municipios tendrán a su cargo, entre otras funciones y servicios, agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales, así como la potestad del Municipio de formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.

II. Que, en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, los artículos 2, 102 establecen que el Municipio libre constituye la base de la división territorial y de la organización política y administrativa del Estado; cada Municipio será gobernado por un Ayuntamiento de elección popular directa, integrado por un Presidente Municipal y el número de Regidores y Síndicos que la Ley determine. Asimismo, en el diverso 104 inciso a) de la mencionada Constitución, señala que el Municipio tendrá a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Por su parte el artículo 105, menciona que los Ayuntamientos residirán en las cabeceras de los Municipios y serán presididos por el Primer Regidor, quien tendrá el carácter de Presidente Municipal, así como los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.

III. Que, el artículo 3 de la Ley Orgánica Municipal establece que el Municipio se encuentra investido de personalidad jurídica y de patrimonio propio, su Ayuntamiento administrará libremente su hacienda y no tendrá superior jerárquico y no habrá autoridad intermedia entre el Municipio y el Gobierno del Estado.

De conformidad con el artículo 78 fracciones I, V y XLV inciso c) de la Ley Orgánica Municipal, son atribuciones del Ayuntamiento entre otras: cumplir y hacer cumplir, en los asuntos de su competencia, las leyes, decretos y disposiciones de observancia general de la Federación y del Estado, así como los ordenamientos municipales; inducir y organizar la participación de los ciudadanos en la promoción del desarrollo integral de sus comunidades; así como formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal, en las que deberán incluirse entre otras la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o del Estado.

Los artículos 92 fracciones IV y VII y 94 de la Ley Orgánica Municipal contempla que son facultades de los Regidores entre otras la de formar parte de las comisiones para las que fueren designados por el Ayuntamiento, así

como formular al Ayuntamiento las propuestas de ordenamientos en asuntos municipales y promover todo lo que crean conveniente al buen servicio público.

IV. Que, el Ayuntamiento, para el despacho de asuntos que le corresponden nombrará Comisiones Permanentes en los términos previstos en la Ley Orgánica Municipal, las cuales analizarán, estudiarán, examinarán, propondrán y resolverán los asuntos de las distintas ramas de la Administración Pública Municipal, asimismo, vigilarán que se ejecuten las disposiciones, resoluciones o acuerdos del Ayuntamiento, para lo que, los Regidores tienen entre otras, las facultades de presentar al cabildo las propuestas de cualquier tema de interés a través de informes o dictámenes para cumplir las obligaciones que les han sido encomendadas, así como cumplir con las obligaciones o comisiones que les hayan sido encomendadas, de conformidad con los diversos 12 fracciones VII y VIII, 92 y 93 del Reglamento Interior de Cabildo y Comisiones del Honorable Ayuntamiento de Puebla.

V. Que, el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2018, aprobado en Sesión Extraordinaria el 14 de mayo del 2014 establece en el Eje 3 denominado Desarrollo Urbano Sustentable y Crecimiento Metropolitano, que tiene como objetivo general lograr un equilibrio territorial ordenado entre el crecimiento urbano, la vocación agrícola y las zonas forestales del Municipio que apoye su desarrollo sustentable con enfoque metropolitano; para lo que aplicará su como estrategia general el mejorar la planeación territorial para un desarrollo sostenible, acorde a una zona metropolitana en expansión y en proceso de consolidación regional, lo que incide directamente en el programa 16 denominado Crecimiento Sustentable que tiene como objetivo a su vez, garantizar la sustentabilidad territorial del Municipio a corto, mediano y largo plazo y las oportunidades de desarrollo de las generaciones presentes y futuras; teniendo como estrategia el impulsar el desarrollo sustentable al incorporar este principio de manera transversal en las políticas de gobierno y al promover la participación ciudadana en la protección y conservación del medio ambiente. Dentro de las líneas de acción contempladas en este programa 16, se encuentran entre otras, las siguientes:

- ✓ Desarrollar procesos de educación y capacitación en materia ambiental, particularmente en la promoción de una cultura sustentable del uso, aprovechamiento, ahorro, tratamiento y reúso del agua;
- ✓ Proteger, conservar y restaurar los ecosistemas del Municipio y sus recursos naturales, con la participación y corresponsabilidad de la sociedad;
- ✓ Diseñar e instrumentar planes de reforestación y limpia de zonas del territorio municipal que requieren especial atención, como cauces de ríos y barrancas; y
- ✓ Elaborar e instrumentar proyectos específicos de restauración ecológica en los ecosistemas degradados del Municipio.

I. Que, el Ayuntamiento en Sesión Ordinaria de Cabildo de fecha diez de junio de dos mil dieciséis tuvo a bien aprobar el Compromiso ¡Vive Atoyac! cuyo objeto es recuperar y sanar la cuenca del Río Atoyac en el tramo del Municipio de Puebla, en los siguientes 15 años, al cual se sumaron dependencias y organismos de los tres órdenes de gobierno, así como la Asociación Civil Dale la Cara al Atoyac, el Consejo Ciudadano de Ecología, la Cámara Nacional de Comercio y vecinos representantes de las colonias colindantes al Río Atoyac, quienes en pleno eligieron la integración de un Consejo Técnico formado por tres especialistas en el rescate y rehabilitación de ríos, los que, a su vez, han realizado el estudio y análisis, así como una serie de acciones para elaborar el Plan rector para el saneamiento del Río Atoyac en los términos que se presentan a continuación:

**PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC,
MUNICIPIO DE PUEBLA****COMITÉ ;VIVE ATOYAC!****NOVIEMBRE 2017****CONTRAPORTADA**

El deterioro progresivo de la calidad del agua del río Atoyac y la incontenible disminución de los servicios ambientales de este importante cuerpo de agua del Municipio de Puebla, se ha constituido en una alarmante amenaza que pone en riesgo la sustentabilidad del sistema ambiental urbano-rural, atenta contra la salud y la calidad de vida de los habitantes, de la misma manera que influye negativamente en la competitividad del Municipio en el contexto regional, nacional y global.

El “Plan Rector para el Saneamiento del río Atoyac, Municipio de Puebla” es la respuesta del gobierno municipal de la capital del Estado a las demandas de la sociedad por contener y revertir el proceso de deterioro del río Atoyac, por recuperar un elemento central del paisaje urbano y un elemento sustancial de identidad cultural.

Los esfuerzos realizados en el pasado por revertir las causas que han dado origen al estado que guarda el río Atoyac han resultado infructuosos. El río Atoyac continúa degradándose pese a las acciones realizadas por los tres órdenes de gobierno en cuanto a inversión en plantas de tratamiento de agua. Por ello era preciso modificar la estrategia para obtener resultados distintos. El presente Plan Rector está construido bajo una perspectiva sistémica, integral y transversal que parte del reconocimiento de que las causas que condicionan el estado que guarda el río Atoyac son de diversa naturaleza: tecnológicas, sociales, económicas, culturales e institucionales y que, por lo tanto,

las soluciones deberían provenir no solamente de los actores gubernamentales, sino también de la sociedad organizada, el sector productivo y las instituciones académicas.

Partiendo del *Diagnóstico para la formulación del Plan Rector para el Saneamiento del río Atoyac, Municipio de Puebla*, el Plan Rector se integra por seis ejes estratégicos con veintidós estrategias en noventa y ocho acciones que han sido consensadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad, entre los actores gubernamentales, sociales, académicos y privados más importantes de la sociedad poblana. La estrategia contenida en el Plan Rector para el Saneamiento del río Atoyac, Municipio de Puebla, será instrumentada en el seno del Comité ¡Vive Atoyac!, espacio de confluencia y convergencia donde se encuentran representados el gobierno, las organizaciones no gubernamentales, las cámaras industriales y las instituciones académicas legítimamente interesadas en la recuperación de nuestro patrimonio: el río Atoyac.

CRÉDITOS INSTITUCIONALES Y TÉCNICOS

Presidente Municipal

Mtro. Luis Banck Serrato

Secretario de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad

Ing. Gabriel Navarro Guerrero

Secretario Técnico

Ing. Alonso Enríquez Peña

Director de Planeación y Proyectos

Mtro. Pablo Oliver Espinosa de los Monteros Serrano

Presidenta de la Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente

Regidora Ing. Myriam de Lourdes ArabianCouttolenc

Consejo Técnico del Comité ¡Vive Atoyac!

Dr. Adolfo Mejía Ponce de León

Dr. Benjamín Ortiz Espejel

Mtro. Luis Fernando Sánchez Castañeda

Consejo Asesor del Comité ¡Vive Atoyac!

Dr. Polioptro Martínez Austria

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable en México (GIZ)

Participantes

Lic. Rodrigo Aguilar Medina

Mtra. Karina Hernández Manzano

Mtra. Mariana Negrete Cardoso

CONTENIDO**1. MENSAJE DEL PRESIDENTE MUNICIPAL.****2. AGRADECIMIENTOS****3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS****4. PRESENTACIÓN****5. MARCO REGULATORIO**

5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

5.2 Ley de Aguas Nacionales y su reglamento

5.3 Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

5.4 Ley General de Salud

5.5. Normas Oficiales Mexicanas en materia de tratamiento de aguas residuales

5.6 Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla

5.7 Ley del Agua para el Estado de Puebla

5.8. Ley de Cambio Climático del Estado de Puebla

5.9. Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla

5.10. Código Reglamentario para el Municipio de Puebla

5.11. Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac, Xochiac, Hueyapan y sus afluentes [50HYPERLINK \l "_Toc517104339"](#)

6. DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC, MUNICIPIO DE PUEBLA (Síntesis ejecutiva)

6.1. Introducción

6.2. Síntesis del Diagnóstico

6.3. Análisis multifactorial por tramo del río

7. ESCENARIOS

7.1. Escenario tendencial: Periodo 2006 a 2016

7.2. Escenario deseable: Periodo 2017 a 2031

8. PROPÓSITOS DEL PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC, MUNICIPIO DE PUEBLA

8.1. Misión

8.2. Visión

8.3. Objetivo

9. DEFINICIONES ESTRATÉGICAS: EJES RECTORES, ESTRATEGIAS Y ACCIONES

9.1. Eje rector: infraestructura y equipamiento hidráulico suficiente y funcional

9.1.1. Estrategia: drenaje y alcantarillado adecuado y suficiente

9.1.2. Estrategia: tratamiento eficiente de aguas residuales

9.1.3. Estrategia: rehabilitación de obra hidráulica y fluvial

9.2. Eje rector: desarrollo económico sustentable

9.2.1. Estrategia: gestión integral de aguas residuales industriales

9.2.2. Estrategia: relocalización de empresas

9.3. Eje rector: gobernanza ambiental y compromiso ciudadano

9.3.1. Estrategia: participación ciudadana proactiva y propositiva a través de la transparencia y rendición de cuentas

9.3.2. Estrategia: uso eficiente del agua

9.3.3. Estrategia: comunicación social

9.3.4. Estrategia: salud ambiental en población de riesgo

9.3.5. Estrategia: educación ambiental

9.4. Eje rector: gobernabilidad ambiental transparente y eficiente

9.4.1. Estrategia: desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales

9.4.2. Estrategia: gestión hidráulica y medio ambiental

9.4.3. Estrategia: vinculación con el sector académico

9.5. Eje rector: ordenamiento territorial para la sustentabilidad urbana

9.5.1. Estrategia: desarrollo urbano sustentable

9.5.2. Estrategia: ordenamiento ecológico

9.5.3. Estrategia: agricultura sustentable

9.5.4. Estrategia: incremento y mejora de espacios públicos en márgenes del río Atoyac

9.5.5. Estrategia: asentamientos humanos irregulares

9.5.6. Estrategia: gestión de barrancas

9.5.7. Estrategia: cambio climático

9.6. Eje rector: transversalidad y sustentabilidad para la eficiente coordinación

9.6.1. Estrategia: coordinación gubernamental

9.6.2. Estrategia: metropolización de la política de la gestión del agua [75HYPERLINK \l "_Toc517104397"](#)

10. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN RECTOR

10.1. Integración de relaciones en el sistema socio-ambiental Alto río Atoyac (SSARA)

10.1.1. Subsistemas

10.1.2. Factores Externos

10.1.3. Condiciones de Contorno

10.1.4. Relaciones estructurantes del Sistema Socio Ambiental Alto río Atoyac (SSARA)

10.2. Consideraciones para la implementación del Plan Rector

10.3 Implementación del Plan Rector

10.3.1. Estrategia de implementación en 3 etapas

10.3.2. Estrategias y acciones prioritarias iniciales. Etapa 1: 2017 - 2018

10.3.3. Estrategias y acciones de seguimiento y desarrollo. Etapa 2: 2019- 2025

10.3.4. Estrategias y acciones de consolidación. Etapa 3: 2026 – 2031

10.4 Estrategias y acciones por subsistemas en el Plan Rector del Sistema Socio Ambiental Alto río Atoyac (SSARA)

10.5 Estructura de operación

10.6 Cooperación, coordinación y confianza: claves del éxito de la gestión del Plan Rector

10.7 Actores sociales del río Atoyac

10.7.1. Actores clave del subsistema organizaciones sociales

10.7.2. Actores clave del subsistema institucional [106HYPERLINK \l "_Toc517104420"](#)

10.7.3. La construcción de relaciones entre actores

10.8 Aprendizaje e innovación para la mejora en la implementación y actualización del Plan Rector

REFERENCIAS

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1 Leyes y normas aplicables en materia del agua a nivel federal, estatal y municipal
- Tabla 2 Parámetros de calidad de agua residual tratada de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables para descargas de aguas residuales.
- Tabla 3 Condiciones actuales de operación de tres plantas de tratamiento
- Tabla 4 Condiciones de operación exigidas por la Declaratoria para las tres plantas de tratamiento
- Tabla 5 Tramos del río Atoyac definidos por el Municipio de Puebla
- Tabla 6 Unidades económicas por tipo de descarga de aguas residuales
- Tabla 7 Resumen de anomalías de las estaciones en el Municipio de Puebla
- Tabla 8 Acciones propuestas para mejorar la calidad del agua del río Atoyac
- Tabla 9 Síntesis de acciones de acuerdo con estrategia y eje rector
- Tabla 10 Calendarización de la ejecución de acciones de acuerdo con prioridad
- Tabla 11 Relación de las acciones emblemáticas, habilitadoras y complementarias del Plan Rector

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

- Diagrama 1 Facultades de la federación, los estados y los municipios respecto al manejo del agua
- Diagrama 2 Espacios de factibilidad de escenarios futuros
- Diagrama 4 Estrategias y acciones en el Sistema Socioambiental Alto río Atoyac
- Diagrama 5 Actores y relaciones del subsistema Organizaciones Sociales
- Diagrama 6 Actores y relaciones de los subsistemas de gobierno institucional

ÍNDICE DE MAPAS

- Mapa 1 Tramos del río Atoyac definidos por el Municipio de Puebla

ÍNDICE DE GRÁFICAS

- Gráfica 1 Descargas de contaminantes por Zona de la Declaratoria
- Gráfica 2 Caudales o flujo de agua por Zona de la Declaratoria
- Gráfica 3 Carga actual de contaminantes por Zona de la Declaratoria
- Gráfica 4 Capacidad de asimilación o dilución por Zona de la Declaratoria
- Gráfica 5 Niveles de contaminación del río Atoyac en diferentes Zonas de la Declaratoria

1. MENSAJE DEL PRESIDENTE MUNICIPAL

Desde el primer día de mi administración me propuse construir un gobierno cercano a la gente, lo que implica tomar decisiones que involucren a la ciudadanía, ésta ha sido mi estrategia para avanzar en la solución de los problemas que nos afectan a todos; asegurar el compromiso y la participación de los ciudadanos y sus organizaciones por convicción.

En congruencia con ésta metodología se ha dado prioridad a temas de gran relevancia para el bienestar de la ciudadanía, uno de ellos y cuya atención se ha vuelto un eje fundamental de trabajo es el saneamiento del río Atoyac. Como se sabe, el río Atoyac ha sido un componente central del paisaje urbano desde los tiempos fundacionales del municipio de Puebla. Su cauce ha sido testigo de las transformaciones que nuestro territorio ha experimentado a lo largo de más de cuatro siglos de historia.

Sin embargo, a pesar de todos los beneficios que el río otorgó alguna vez, hoy se ha vuelto imposible disfrutar de los servicios ambientales que un ecosistema como éste, es capaz de ofrecer para el beneficio de todos los que lo rodeamos. El desarrollo industrial en la zona limítrofe del río así como en todo el municipio y otros colindantes, provocó y sigue provocando niveles inimaginables de contaminación. En este sentido, muchos grupos de la sociedad civil, han emprendido acciones encaminadas a difundir la urgencia de rescatar este importante ecosistema. Organizaciones como "Dale la Cara al Atoyac" han sido pieza clave para que la sociedad en general entienda, que rescatar el río no es un privilegio, sino nuestra obligación, dado que hemos sido responsables de su progresivo deterioro.

Por nuestra parte, el Ayuntamiento de Puebla instauró el Comité ¡Vive Atoyac!, concebido como el espacio para el análisis, la toma de decisiones y la coordinación de los esfuerzos de sociedad y gobierno para revertir los procesos sociales, económicos, urbanísticos y culturales que han condicionado el progresivo deterioro del río. El resultado de este primer esfuerzo es la elaboración del Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, instrumento que contienen un diagnóstico sobre las condiciones actuales del río y la definición de 6 ejes rectores, 22 estrategias y 98 acciones, mismo que será la guía para la acción conjunta entre el gobierno y la ciudadanía en el afán que nos une: rescatar al río Atoyac.

Por ello estoy seguro de que avanzaremos con paso firmeseguro hacia la solución del problema. Ya tenemos el "Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, Municipio de Puebla", el siguiente paso lo damos juntos.

Luis Banck Serrato
Presidente Municipal

2. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las siguientes instituciones que accedieron a entrevistas, proporcionaron información relevante y/o facilitaron sus instalaciones para seminarios de reflexión para la elaboración del presente Plan Rector:

Dale la Cara al Atoyac A.C., Agua de Puebla, Comisión Nacional de Agua, Comisión Estatal de Agua Potable del Estado de Puebla, Unidad Operativa Municipal de Protección Civil, Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Puebla, Industrial de Abastos, Rastro del Municipio de Puebla, Universidad de las Américas Puebla, Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos del Municipio de Puebla, Comisión de Regidores de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Puebla, Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, Agencia Alemana de Cooperación Internacional, Instituto Nacional de Salud Pública, Jardín Etnobotánico Francisco Peláez A.C. y El Colegio de Puebla A.C.

Queremos hacer una mención especial a las personas que profesionalmente revisaron los diversos borradores de este trabajo y aportaron ideas y mejoraron sustancialmente este Plan Rector: Mtro. Pablo Oliver Espinosa de los Monteros Serrano y su equipo de la Dirección de Planeación y Proyectos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad del Municipio de Puebla, al Dr. Miguel Ángel Morales Mora, al Dr. Gilberto Rafael Rodríguez Moreno y al Dr. José Antonio Moreno Chi Sing.

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

Con la intención de evitar ambigüedades, los términos y conceptos incluidos en este glosario, están tomados de la Ley de Aguas Nacionales, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos y normas. Únicamente en los casos en que un determinado concepto empleado en el Plan Rector no tuviera una definición en alguno de estos dos ordenamientos jurídicos, se recurrió a otras descripciones contenidas en fuentes distintas.

TÉRMINOS

Actor social: todos los colectivos públicos y privados de una sociedad que están unidos por necesidades y valores comunes y actúan en tanto grupos organizados, con el fin de articular sus intereses y hacerlos realidad por distintos medios: a través del diálogo, las negociaciones y alianzas con otros actores, con la ayuda de reglas de juego democráticas o mediante el ejercicio del poder y la autoridad.

Aguas residuales: las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Ambiente: el conjunto de relaciones entre los elementos naturales y artificiales o inducidos por el ser humano que hacen posible la existencia y desarrollo de las sociedades y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: la utilización de los recursos naturales de tal manera que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Áreas naturales protegidas: las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.

Biodiversidad: la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio climático: cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

Carga contaminante: cantidad de un contaminante expresada en unidades de masa por unidad de tiempo aportada en una descarga de aguas residuales.

Condiciones particulares de descarga: el conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Comisión Nacional del Agua para el responsable o grupo de responsables de la descarga o para un cuerpo receptor específico, con el fin de preservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Contaminación: la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Control: inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este Plan Rector.

Cuenca hidrológica: es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, donde escurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con estos y con la sociedad. La cuenca hidrológica y los acuíferos constituyen la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Cuerpo receptor: la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

Desarrollo sustentable: el proceso complejo, evaluable mediante criterios e indicadores integrados del carácter ecológico, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Descarga: acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita, cuando éste es un bien del dominio público de la nación.

Desequilibrio ecológico: la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el entorno social y económico, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Elemento natural: los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Embalse artificial: vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

Embalse natural: vaso de formación natural que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

Emisión: liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Enfoque sistémico: Propuesta metodológica para entender que los objetos y fenómenos de la realidad no pueden ser aislados, sino que tienen que verse como parte de un todo. Debe aclararse que no se trata de la suma de elementos, sino de un conjunto de elementos que se encuentran en interacción, de forma integral, que produce nuevas cualidades con características diferentes y cuyo resultado es superior al de los componentes que lo forman.

Equilibrio ecológico: la relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del ser humano o de la naturaleza.

Normas Oficiales Mexicanas: aquellas expedidas por las dependencias con competencia en la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales.

Ordenamiento ecológico: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Parámetro: variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.

Permisos: son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de CONAGUA o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otras de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales.

Permisos de descarga: título que otorga el Ejecutivo Federal a través de CONAGUA o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

Preservación: el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales. Así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales

Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Programa Nacional Hídrico: documento rector que integra los planes hídricos de las cuencas a nivel nacional, en el cual se definen: la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos.

Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recurso natural: el elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Rescate: acto emitido por el Ejecutivo Federal por causas de utilidad pública o interés público, mediante la declaratoria correspondiente, para extinguir: concesiones o asignaciones para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, de sus bienes públicos inherentes o concesiones para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos.

Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y, por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reúso: la explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

Ribera o zona federal: las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por CONAGUA o por el

Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Río: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

Seguridad hídrica ciudadana: la capacidad de la ciudadanía para salvaguardar un acceso seguro a cantidades de agua de calidad aceptable para mantener los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socio económico para asegurar la prevención contra enfermedades y desastres relacionados con el agua y preservar los ecosistemas locales.

Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano; los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad.

Sistema de agua potable y alcantarillado: conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.

Uso: aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso.

Uso agrícola: la aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso ambiental o uso para conservación ecológica: el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

Uso consuntivo: el volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga.

Uso doméstico: la aplicación de agua nacional para el uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa, en términos del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Uso en acuicultura: el aprovechamiento de paso de aguas nacionales en el conjunto de actividades dirigidas a la reproducción controlada, pre engorda y engorda de especies de la fauna y flora realizadas en instalaciones en aguas nacionales, por medio de técnicas de cría o cultivo, que sean susceptibles de explotación comercial, ornamental o recreativa.

Uso industrial: la aplicación de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

Uso pecuario: la aplicación de aguas nacionales para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales y su preparación para la primera enajenación siempre que no comprendan la transformación industrial; no incluye el riego de pastizales.

Uso público urbano: la aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Vocación natural: condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Zonificación: el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una zonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

ACRÓNIMOS

ANP: Área Natural Protegida

BUAP: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

CAME: Comisión Ambiental de la Megalópolis

CAMPT: Comisión Ambiental Metropolitana Puebla Tlaxcala

CCE: Consejo Coordinador Empresarial

CEASPUE: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla

CEMDA: Centro Mexicano de Derecho Ambiental A.C.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CIS: Centro Integral de Servicios del Estado de Puebla

CNDH: Comisión Nacional de Derechos Humanos

COEPRIST: Comisión Estatal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios del Estado de Tlaxcala

COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

COLPOS: Colegio de Posgraduados de Chapingo

COLPUE: El Colegio de Puebla A.C.

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

COREMUN: Código Reglamentario para el Municipio de Puebla

- COV: Compuestos Orgánicos Volátiles
- DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxígeno
- DENUE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
- DOF: Diario Oficial de la Federación
- DQO: Demanda Química de Oxígeno
- EMA: Entidad Mexicana de Acreditación, A.C.
- FODA: Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
- GEI: Gases de Efecto Invernadero
- GIAU: Gestión Integral del Agua Urbana
- GIRH: Gestión Integral de los Recursos Hídricos
- GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable en México
- GTE: Grupo de Trabajo Especializado de la Cuenca del Alto Atoyac
- IBERO Puebla: Universidad Iberoamericana Puebla
- ICLEI: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI por sus siglas en ingles)
- IMPLAN: Instituto Municipal de Planeación
- IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social
- INAH: Instituto Nacional de Antropología e Historia
- INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- INSP: Instituto Nacional de Salud Pública
- INTA: Asociación Internacional de Desarrollo Urbano (por sus siglas en ingles)
- IPN: Instituto Politécnico Nacional
- LCCEP: Ley de Cambio Climático del Estado de Puebla
- LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- LGS: Ley General de Salud
- LPANyDS: Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla
- NOM: Norma Oficial Mexicana
- ONG: Organización No Gubernamental
- ONU: Organización de las Naciones Unidas

OOSL: Organismo Operador del Servicio de Limpia

OSC: Organización de la Sociedad Civil

PACMUN: Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla

PBR: Presupuesto Basado en Resultados

PMDUS: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

SAAM: Sustancias Activas al Azul de Metileno

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

SCFI: Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

SDE: Secretaría de Desarrollo Económico

SDRSOT: Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial

SDUS: Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad

SEDATU: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

SEGOB: Secretaría de Gobernación

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SISP: Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos

SMDIF: Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia (Municipio de Puebla)

SOAPAP: Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla

SS: Secretaría de Salud

SSARA: Sistema Socio Ambiental del Río Atoyac

SST: Sólidos Suspendidos Totales

TSC: Teoría de los Sistemas Complejos

UDLAP: Universidad de las Américas - Puebla

UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México

UPAEP: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

4. PRESENTACIÓN

“Crear capacidades de gobernabilidad sobre las cuencas y el agua para regular y ordenar las intervenciones que se hacen en las mismas y sobre el agua con el propósito de minimizar los conflictos actuales y futuros, tanto entre seres humanos como con el medio ambiente”(Fundación Chile, 2017).

El río Atoyac se localiza en la cuenca hidrológica del Balsas, y dado que se ha determinado que el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 es insuficiente para que tenga la calidad del agua necesaria para su uso (CONAGUA, 2007), se puede considerar que es uno de los más contaminados del país.

La intensa actividad económica que tiene lugar en la región, su importante concentración poblacional, grado de urbanización y nivel de vida alcanzado por importantes sectores de la sociedad, son causas importantes del incremento de los volúmenes de descargas urbanas, industriales y agrícolas vertidas, directa o indirectamente, a los cuerpos de agua superficiales ubicados en la cuenca.

Esta situación ha generado una preocupación ciudadana que ha encontrado receptividad en las autoridades municipales, estatales y federales. El Ayuntamiento de Puebla, encabezado por el Alcalde Luis Banck Serrato, tomó la decisión de crear el Comité ¡Vive Atoyac!, instancia en la que se encuentran representados no solamente las autoridades de los tres órdenes de gobierno, sino también las organizaciones ciudadanas, los organismos empresariales e instituciones educativas. El propósito de este Comité es consensuar un Plan Rector para el Saneamiento del río Atoyac, Municipio de Puebla (en adelante Plan Rector) y coordinar las acciones que conduzcan a su eficaz implantación. La decisión sobre su creación tiene un carácter estratégico para avanzar en la solución de la problemática ambiental, urbana y de ordenamiento territorial que caracteriza a esta corriente.

Con la finalidad de concretar la formulación del Plan Rector, el Ayuntamiento de Puebla, a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad, contrató en noviembre de 2016 a tres especialistas que se incorporaron a la estructura del Comité ¡Vive Atoyac! y se constituyeron en su Consejo Técnico, instancia a la que se le encomendaron tres tareas principales de carácter inmediato:

- a) Integrar una base de datos que contenga la información disponible acerca de la problemática socioambiental del río Atoyac.
- b) Realizar un diagnóstico integral sobre el estado que guarda el río Atoyac.
- c) Diseñar y vigilar el desarrollo del Plan Rector para el Saneamiento del río Atoyac, Municipio de Puebla.

Para la construcción de la base de datos se recurrió a una doble estrategia: primero se solicitó información disponible a las organizaciones gubernamentales, sociales y privadas, integrantes del Comité ¡Vive Atoyac! y, segundo, se procedió a una búsqueda sistemática en bibliotecas y centros de documentación virtual de varias instituciones, tarea en la que también se contó con la participación y aporte de datos por parte del Dr. Polioptro F. Martínez Austria, catedrático de la Universidad de las Américas - Puebla (UDLAP), en su calidad de miembro del Consejo Asesor del Comité.

La base de datos se integró con estudios e información estadística, cartográfica y documental aportada por un amplio abanico de instituciones públicas, sociales, privadas y académicas de Puebla, así como por instituciones y organizaciones de otras entidades federativas. Sin duda alguna, esta biblioteca temática es muy completa, porque integra y sistematiza un extenso acervo de documentos con relevancia histórica, técnica, económica, social y ecológica. Dicho acervo puede consultarse a través de la página web del Comité ¡Vive Atoyac! ¹

De manera simultánea, el Consejo Técnico se dio a la tarea de diseñar el Diagnóstico para la Formulación del Plan Rector para el Saneamiento del río Atoyac, Municipio de Puebla (en adelante, Diagnóstico). Para lograr que éste refleje de la manera más precisa posible la problemática que enfrenta este afluente, con sus causas y efectos

¹El acervo al que se hace referencia puede consultarse en el siguiente enlace: (<http://www.viveatoyac.org.mx/index.php/biblioteca-tematica>)

más notorios, y evitar repeticiones de trabajos anteriores, se propuso una metodología de carácter sistémico. Para ello, se trabajó en formular una pregunta de investigación que orientase su construcción:

¿Cuáles son los mecanismos y procesos socio ambientales que han generado, mantienen y favorecen el deterioro del río Atoyac en su recorrido a lo largo del Municipio de Puebla?

Dicha pregunta fue complementada con una hipótesis de trabajo consistente con el enfoque sistémico:

Debido a la falta de vinculación de los intereses económicos de personas y de empresas con la protección del río Atoyac, y por la insuficiencia de instrumentos y capacidades de vigilancia y control sobre los materiales que se vierten en la cuenca, se crean las condiciones para el deterioro del cauce. Tal situación pone en alto riesgo la salud de miles de habitantes e inhibe diversas actividades real o potencialmente redituables.

El objetivo del Diagnóstico fue: Elaborar un documento de carácter analítico y sistémico que identifique los procesos socioambientales (ecológicos, sociales, económicos, políticos y culturales) que, dentro de los límites del Municipio de Puebla, provocan y mantienen los procesos que condicionan el grave deterioro de este cuerpo de agua y de la calidad de vida de los habitantes, a fin de aportar los elementos necesarios para el diseño de un Plan Rector.

Durante los trabajos para integrar la información, se contó con la contribución de la GIZ, así como de Consejo Asesor del Comité ¡Vive Atoyac!, quienes aportaron experiencias y participaron de manera activa en las sesiones de discusión y análisis. Con su orientación, el Consejo Técnico desarrolló la metodología para la formulación del Plan Rector.

La contribución de la GIZ destacó por su aporte en temas específicos como la revisión del marco legal y normativo en materia de agua y saneamiento, la identificación de algunos indicadores de cumplimiento, el concepto de Gestión Integral del Agua Urbana (GIAU), y los sistemas descentralizados de gestión de aguas residuales en zonas urbanas y periurbanas, que se consideran importantes para el desarrollo de una estrategia integrada de saneamiento; así como en la profundización del tema de las descargas de aguas residuales industriales que es de alta prioridad para avanzar en el saneamiento del río Atoyac (GIZ 2017, GIZ 2017a)

Un apoyo importante para el Plan Rector consistió en la oportunidad de compartir ideas y enfoques de planeación urbana con miembros de la misión internacional de la Asociación Internacional de Desarrollo Urbano (INTA por sus siglas en inglés) en el marco del Programa: "Ciudades y Territorios en Mutación II", que durante el mes de junio de 2017 realizó una estancia en la Ciudad de Puebla por invitación expresa del gobierno municipal de esta ciudad. Este intercambio se dio específicamente en la parte final de la elaboración del Diagnóstico. El reporte final de dicha misión, recibido en el mes de noviembre de 2017, expresa un valioso enriquecimiento y una clara convergencia con los resultados y propuestas del Plan Rector. Proponiendo sus aportes: "contribuir y sumarse a otros factores de gestión que ya están en marcha en el ayuntamiento de Puebla para recuperar de la contaminación y degradación ambiental al río Atoyac".

El Plan Rector, como ya se mencionó, posee una lógica sistémica, integral y transversal, sustentada en los principios conceptuales y desarrollos metodológicos de la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC), la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) y, particularmente, de la Gestión Integral del Agua Urbana (GIAU).

El Plan Rector se integra por seis apartados principales:

a) "**El Marco Regulatorio**", que permite al lector tener en cuenta el conjunto de leyes y normatividades vigentes en las que se enmarca la gestión del agua, lo que ayuda a comprender y dimensionar la problemática ambiental, urbana y social que se deriva del progresivo deterioro de los ríos, como ecosistemas proveedores de servicios ambientales de importancia para el desarrollo sustentable en los ámbitos global, nacional y local.

b) "**Diagnóstico (Síntesis ejecutiva)**" que se enfoca en establecer la consistencia lógica entre los resultados del Diagnóstico y el diseño del Plan Rector. Este apartado pone de manifiesto la relación sistémica de la sociedad poblana con el río Atoyac, y con los mecanismos de su degradación, los cuales son cada vez más intensos con el consecuente impacto en la calidad de vida de la ciudad.

c) **“Escenarios”** el cual presenta una caracterización del escenario de la problemática del río considerando las consecuencias en el tiempo de la inacción sobre las problemáticas que tienen lugar y que originan los procesos del progresivo deterioro de la cuenca.

d) **“Propósitos del Plan Rector”** el cual formula el objetivo general del Plan, así como su misión y visión. Se trata del horizonte que sintetiza y le da coherencia al Plan Rector desde el ámbito de la ética, el compromiso y la responsabilidad socio ambiental.

e) **“Definiciones estratégicas. Ejes rectores, estrategias y acciones”**; con base en la información y análisis aportados por las secciones anteriores, se diseñaron un conjunto de ejes que destacan los retos y desafíos.

Se establecieron seis ejes estratégicos, veintidós estrategias y noventa y ocho acciones en absoluta congruencia con el Diagnóstico. Este amplio abanico de iniciativas incide sobre los diferentes procesos que condicionan el progresivo deterioro del río Atoyac.

I. Eje rector “Infraestructura y Equipamiento Hidráulico Suficiente y Funcional” comprende tres estrategias: “Drenaje y alcantarillado adecuado y suficiente”, “Tratamiento eficiente de aguas residuales” y “Rehabilitación de obra hidráulica y fluvial” que en conjunto incluyen diez acciones de alto impacto. Con este paquete de acciones se espera solventar el déficit de infraestructura existente, así como la rehabilitación de aquella que no opera conforme a sus condiciones de diseño original. Ello permitirá reducir los volúmenes de descarga y la calidad de los mismos que son aportados al río Atoyac.

II. Eje rector “Desarrollo Económico Sustentable” posee dos estrategias: “Gestión integral de aguas residuales industriales” y “Relocalización de empresas”. Los aportes de contaminantes son, en buena medida, resultado de las actividades industriales que se ubican sobre las márgenes del río Atoyac o bien, en las inmediaciones de sus cuerpos de agua tributarios o las barrancas ubicadas en el territorio municipal. De ahí la importancia de regular y ordenar la actividad de este importante sector de la economía municipal. Las estrategias identificadas contienen un total de cinco acciones que contribuirán a la reducción del impacto de las actividades industriales sobre el río.

III. Eje rector “Gobernanza Ambiental y Compromiso Ciudadano”, en el entendido de que no puede haber resultados notables en la solución de los problemas públicos, como es el caso del deterioro del río Atoyac, sin la participación decidida e informada de la ciudadanía organizada. Dicho eje rector está integrado por cinco estrategias: “Participación ciudadana proactiva y propositiva a través de la transparencia y rendición de cuentas”, “Uso eficiente del agua”, “Comunicación social”, “Salud ambiental en población de riesgo” y “Educación ambiental”. Este basto abanico de estrategias comprende 15 acciones que permitirán fortalecer la actuación ciudadana y protegerla de los riesgos sanitarios derivados de la contaminación del río Atoyac.

IV. Eje rector “Gobernabilidad Ambiental Transparente y Eficiente” tiene su fundamento en los elementos del Diagnóstico que apuntan hacia la necesidad de fortalecer las capacidades institucionales del gobierno municipal, así como la diversificación de la gestión ambiental e hidráulica. La existencia de un gobierno dotado de las fortalezas necesarias para el adecuado cumplimiento de las atribuciones y responsabilidades mandatadas por ley, es condición inexcusable para el adecuado diseño e implantación de las políticas públicas. Las posibilidades de que el río Atoyac sea saneado están en directa correspondencia con las capacidades de las instituciones para asegurar el cumplimiento del presente Plan Rector, así como para asegurar la observancia de lo que establece el marco regulatorio. Por la importancia que este eje rector posee, es que incluye en sus tres estrategias, “Desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales”, “Gestión hidráulica y medio ambiental” y “Vinculación con el sector académico”, 47 acciones asociadas.

V. Eje rector “Ordenamiento Territorial para la Sustentabilidad Urbana”. Reconociendo que los procesos urbanos, ambientales y sociales se expresan siempre en el territorio, su adecuado ordenamiento y regulación de uso adquiere una importancia especialmente relevante. El desarrollo urbano, el espacio público, el aprovechamiento sustentable de los recursos, la gestión de las unidades de paisaje y la protección de las áreas con valor ambiental, son elementos que deben ser forzosa y obligadamente considerados en el marco de una estrategia integral para el rescate del río Atoyac. Así pues, para atender este amplio espectro de retos es que este eje rector contempla siete estrategias: “Desarrollo urbano sustentable”, “Ordenamiento ecológico”, “Agricultura sustentable”, “Incremento y mejora de espacios públicos en márgenes del río Atoyac”, “Asentamientos humanos irregulares”, “Gestión de barrancas” y

“Cambio climático”. El conjunto de estrategias se desagrega en 15 acciones puntuales que contribuirán a un mejor y más eficaz ordenamiento del territorio municipal y, consecuentemente, a una reducción del número e intensidad de los impactos sobre el sistema del río Atoyac.

VI. Eje rector “Transversalidad y Sustentabilidad para la Eficiente Coordinación”. De acuerdo con el Diagnóstico, posee especial relevancia toda vez que la deficiente coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno y entre las dependencias pertenecientes a cada uno de ellos, es una causa principal de los escasos resultados alcanzados en el saneamiento del río Atoyac. Este eje rector se integra por dos estrategias: “Coordinación gubernamental” y “Metropolización de la política de la gestión del agua”, con un total de seis acciones puntuales ligadas a ellas.

Cada uno de los ejes rectores, estrategias y acciones han sido definidas con la intención de delimitar perfectamente su propósito. En el caso de las acciones, cada una de ellas ha sido detallada en el formato de ficha técnica, con la intención de establecer claramente, la responsabilidad institucional de ejecución, su objetivo, su justificación, el ámbito territorial de aplicación, un costo estimado de diseño y ejecución, las posibles fuentes de financiamiento, los beneficios esperados, así como los mecanismos de coordinación específicos para su implantación.

En este apartado se incluye la calendarización para la ejecución de las acciones por orden de prioridad en el contexto de todas las acciones del Plan Rector. Así mismo, se presenta un cuadro de “alineamiento” (acciones habilitadoras y acciones complementarias), de las “acciones emblemáticas” establecidas por el Comité ¡Vive Atoyac! con el conjunto de las 98 acciones propuestas.

f) “Implementación del Plan Rector” donde se establecen los mecanismos, procedimientos y tiempos a los cuales habrán de sujetarse las autoridades municipales para asegurar el cumplimiento del presente instrumento. Aquí se incluyen nueve subcomponentes: “*Los antecedentes de la estrategia*”, que recuerda brevemente el engarce metodológico entre el enfoque del Diagnóstico y el diseño del propio Plan Rector; “*la integración de relaciones sistémicas en el interior del sistema socio ambiental del alto río Atoyac*” en donde se detallan algunas de las relaciones actuales que mantienen y fortalecen la situación de deterioro del río Atoyac; “*las consideraciones para la estrategia*” que señala la grave situación de contaminación del río y sus efectos en la salud humana; “*las etapas de implementación*” que consiste en la presentación de un horizonte de tiempo y diferentes etapas para la realización del Plan Rector; “*las estrategias y acciones de implementación por subsistemas*” en este subcomponente se ilustra la correspondiente implementación de estrategias y acciones en correlación a las relaciones establecidas en el Diagnóstico; “*la estructura de operación*” donde se aborda el enfoque de múltiples partes interesadas con el que se pretende establecer como objetivo central la construcción de procesos de concertación y coordinación; esto está ligado a la “*estrategia para la cooperación, coordinación y confianza, claves del éxito en la gestión del Plan Rector*”, que define las relaciones inevitables y necesarias entre los diferentes actores gubernamentales y de la sociedad civil para el cumplimiento de lo establecido en el Plan Rector, que se complementa con la identificación de los “*actores clave*” del sistema y, finalmente la “*estrategia para el aprendizaje e innovación para la mejora en la implementación y actualización del Plan Rector*”, que permitirá la renovación y actualización del Plan Rector bajo criterios de eficacia, eficiencia y efectividad.

5. MARCO REGULATORIO

“Tener apoyo legal y efectivo, pero sobre todo una entidad decidida a poner la ley en práctica, para que se elaboren y apliquen planes de ordenamiento de uso del territorio de las cuencas basados en zonificaciones (de zonas de riesgo de inundación, zonas de recarga de aguas subterráneas, zonas de humedales, etc.), que permitan respetar y mantener las características hidrológicas de las cuencas” (Fundación Chile, 2017)

La revisión del marco legal es una tarea base, para tener presente tanto las obligaciones como las facultades y competencias del Estado y de los municipios respecto al cuidado del agua, considerando el manejo y tratamiento de las aguas residuales, como un aspecto central, dado que los municipios tienen una responsabilidad directa e inmediata hacia el medio ambiente.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 115, fracción III, asigna de manera exclusiva a los municipios las responsabilidades respecto a los servicios públicos de agua potable, drenaje, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, disposición de residuos sólidos, rastros, panteones y mercados.

De acuerdo con Pichardo Pagaza (2009), estos servicios públicos que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos asigna como facultades y obligaciones municipales, tienen una profunda repercusión en la calidad ambiental y la calidad de vida de los habitantes, por lo cual los ayuntamientos deben valorar debidamente sus prioridades respecto a la prestación de esos servicios públicos en comparación a las demás tareas.

La secuencia de la legislación ambiental desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la legislación Federal y Estatal hasta el nivel de los municipios, con implicaciones directas a la materia del agua se muestra en la Tabla 1 que aparece a continuación y posteriormente se presenta una breve descripción de los principales instrumentos legales relacionados con el Plan Rector.

Tabla 1 Leyes y normas aplicables en materia del agua a nivel federal, estatal y municipal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	
Leyes federales y sus reglamentos	Ley de Aguas Nacionales Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Ley General de Salud Ley Federal sobre Metrología y Normalización Ley General de Bienes Nacionales Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Ley General de Cambio Climático Ley de Amparo Ley Federal de Responsabilidad Ambiental Ley Federal del Procedimiento Administrativo Ley Federal del Procedimiento Contencioso Administrativo Ley General de Asentamientos Humanos Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Código Penal Federal Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
Leyes estatales y sus reglamentos	Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla Ley del Agua para el Estado de Puebla Ley Orgánica Municipal del Estado de Puebla Ley de Cambio Climático del Estado de Puebla Ley de Vivienda para el Estado de Puebla Ley de Fraccionamientos y Acciones Urbanísticas del Estado Libre y Soberano de Puebla Ley de Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Puebla Ley para la Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla Código Penal del Estado Libre y Soberano de Puebla Reglamento Interior del Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla Reglamento Interior de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla

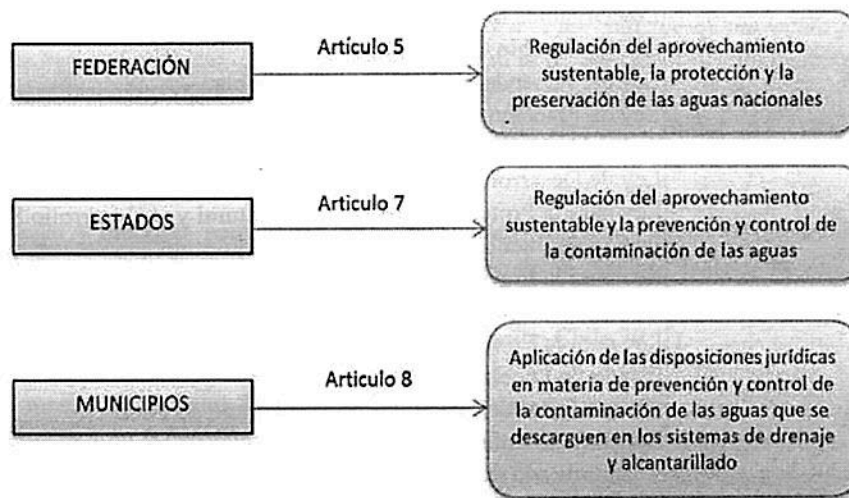
	Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental
Reglamentos municipales	Código Reglamentario para el Municipio de Puebla Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad
Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Normas Mexicanas (NMX)	Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998 Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996 Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997 Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-060-SEMARNAT-1994 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 NOM-161-SEMARNAT-2011 NMX-AA-162-SCFI-2012 Procedimiento para el muestreo de descargas de aguas residuales
Acuerdos internacionales de cumplimiento obligatorio	Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales

5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente

A nivel de la legislación federal, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente establece en su artículo 1º, que sus “disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto ... establecer las bases para:

Fracción VI: *La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo*”. Respecto a la materia del agua además define, de acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las facultades de la federación, de los estados y de los municipios, lo que se muestra en el siguiente esquema:

Diagrama I Facultades de la federación, los estados y los municipios respecto al manejo del agua



Fuente: GIZ 2017a

En la sección III sobre Instrumentos Económicos, se indica en el artículo 21, Fracción III que la federación y los estados "... Asimismo, deberán procurar que quienes dañen el ambiente, hagan un uso indebido de recursos naturales o alteren los ecosistemas, asuman los costos respectivos".

En el Título tercero, capítulo I sobre "*Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos*" (artículos 88 a 97), se consideran los siguientes criterios para el aprovechamiento sustentable del agua:

ARTÍCULO 88, II. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico (*verter agua residual o agua residual tratada a un cuerpo receptor se entiende como un aprovechamiento*).

ARTÍCULO 88, IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Artículo 89. Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico.

III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional.

5.2. Ley de Aguas Nacionales y su reglamento

La Ley de Aguas Nacionales es la reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, con el objetivo de regular su explotación, uso o aprovechamiento de las aguas, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Por lo tanto, tiene implicaciones inmediatas para la prevención y el control de la contaminación de las aguas tanto superficiales como sub-superficiales, así como para las responsabilidades por daño ambiental (*Título séptimo, artículos 86 bis 2, 87, 88, 88 bis*).

El artículo 29 bis en su inciso II establece:

II. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso y procurar su reúso.

En caso de no cumplimiento, en el capítulo III bis, artículo 29 bis 2 – bis 5, se establecen las reglas de suspensión, extinción, revocación, restricciones de las concesión y permisos de descarga.

En el artículo 87 se especifica que la autoridad del agua, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) determinará los parámetros que deberán cumplir las descargas, así como las cargas de contaminantes que puedan recibir para alcanzar las metas de calidad de los cuerpos de agua, para lo cual se expedirán *Declaratorias de Clasificación de los Cuerpos de Aguas Nacionales*.

En lo que se refiere a *responsabilidades municipales*, el artículo 88, en su segundo párrafo, establece que los municipios son los responsables del control de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado.

El artículo 88 del mismo ordenamiento establece que "el control de descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios".

El capítulo III se refiere a los derechos y obligaciones de concesionarios o asignatarios. Dentro de este capítulo, el artículo 29 se refiere a las obligaciones de los usuarios que poseen una concesión para el aprovechamiento de las aguas nacionales.

IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite la Autoridad del Agua o, en su caso, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente ley.

XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Posteriormente, en el artículo 88 bis se establecen las obligaciones de las personas físicas y morales que realicen descargas a cuerpos receptores. De especial importancia son las fracciones II y V que se refieren al tratamiento previo de las aguas residuales para cumplir con los permisos de descarga y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Además, se determina que las personas físicas y morales tienen la obligación de reportar al hacer del conocimiento de la autoridad del agua, los contaminantes que contienen sus aguas residuales provenientes de los procesos industriales, independientemente si las sustancias estén reguladas en las condiciones particulares de descargas.

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas.

V. Hacer del conocimiento de la autoridad del agua los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas.

5.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Puesto que los lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales son residuos peligrosos por ser biológicamente infecciosos y posiblemente tóxicos por el contenido de metales pesados, se consideran los siguientes artículos.

ARTÍCULO 5, fracción XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad.

ARTÍCULO 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;

X. Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y en su remediación.

ARTÍCULO 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

ARTÍCULO 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

ARTÍCULO 67. En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

I. El transporte de residuos por vía aérea;

II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado

ARTÍCULO 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

ARTÍCULO 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

5.4. Ley General de Salud

La Ley General de Salud tiene una importante incidencia en el tema de la calidad del agua, descargas de aguas residuales y tratamiento. En su artículo 118 establece que corresponde a la Secretaría de Salud:

I. Determinar los valores de concentración máxima de contaminantes en el ambiente para el ser humano

III. Establecer criterios sanitarios para la fijación de las *condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales* o en su caso, para la elaboración de normas oficiales mexicanas ecológicas en la materia.

ARTÍCULO 122. Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin el tratamiento para satisfacer los criterios sanitarios emitidos de acuerdo con la fracción III del artículo 118, así como de residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud pública, a cuerpos de agua que se destinan para uso o consumo humano.

Otro artículo importante dentro de la Ley General de Salud es el artículo 457 que establece las sanciones para quienes contaminan cuerpos de agua, sean superficiales o subterráneos, y que están destinados para consumo humano.

ARTÍCULO 457. Se sancionará con pena de uno a ocho años de prisión y multa por el equivalente de cien a dos mil días de salario mínimo general vigente en la zona económica de que se trate, al que por cualquier medio contamine un cuerpo de agua, superficial o subterráneo, cuyas aguas se destinen para uso o consumo humano, con riesgo para la salud de las personas.

5.5. Normas Oficiales Mexicanas en materia de tratamiento de aguas residuales

Relacionado a la regulación de las descargas de aguas residuales y el reúso de aguas residuales tratadas, existen tres Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que definen el marco normativo:

a) Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos.

b) Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

c) Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

A continuación, se presentan en la Tabla 2, los parámetros de calidad de agua residual tratada de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables para descargas de aguas residuales.

Tabla 2 Parámetros de calidad de agua residual tratada de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables para descargas de aguas residuales.

Parámetro	NOM-001-SEMARNAT-1996		NOM-002-SEMARNAT-1996		NOM-003-SEMARNAT-1997	
	Uso en riego agrícola (a)		Descargas hacia alcantarillados urbanos o municipal		Reúso con contacto indirecto	Reúso con contacto directo
	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.
pH (unidades)	5 a 10	5 a 10	5.5 a 10	5.5 a 10	N. A.	N. A.
Coliformes fecales (NMP/100ml)	1,000	2,000	N. A.	N. A.	1,000	240
Huevo de helminto (unidad/l)	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	5	1
Temperatura (°C)	N. A.	N. A.	40	40	N. A.	N. A.
Grasas y aceites (mg/l)	15	25	50	75	15	15
Materia Flotante (mg/l)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Sólidos sedimentables (ml/l)	1	2	5	7.5	N. A.	N. A.
Sólidos suspendidos totales	150	200	75	125	30	20
DBO ₅ (mg/l)	150	200	150	200	30	20
Nitrógeno total (mg/l)	40	60	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Fósforo total (mg/l)	20	30	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Arsénico (mg/l)	0.2	0.4	0.5	0.75	0.2	0.2

Parámetro	NOM-001-SEMARNAT-1996		NOM-002-SEMARNAT-1996		NOM-003-SEMARNAT-1997	
Cadmio (mg/l)	0.2	0.4	0.5	0.75	0.2	0.2
Cianuro (mg/l)	2	3	1	1.5	2	2
Cobre (mg/l)	4	6	10	15	4	4
Cromo (mg/l)	1	1.5	0.5	0.75	1	1
Mercurio (mg/l)	0.01	0.02	0.01	0.015	0.01	0.01
Níquel (mg/l)	2	4	4	6	2	2
Plomo (mg/l)	0.5	1	1	1.5	0.5	0.5
Zinc (mg/l)	10	20	6	9	10	10

(a) Cuerpo de agua tipo "a" según la definición de la Ley de Agua Nacionales.

P.M. Promedio Mensual

P.D. Promedio Diario

N. A. No Aplica

Respecto a las responsabilidades y competencias municipales, la NOM-002-SEMARNAT-1996 es de especial relevancia debido a que se refiere a las descargas al sistema de alcantarillado urbano o municipal. De acuerdo con las definiciones, el sistema de alcantarillado incluye también la infraestructura de saneamiento y tratamiento de las aguas residuales.

Los límites máximos permisibles para los parámetros de demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, que debe cumplir el responsable de la descarga a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, son los establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, referida en el punto 2 de esta norma, o a las condiciones particulares de descarga que corresponde cumplir a la descarga municipal.

El responsable de la descarga de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal que no cumpla lo establecido en la normatividad, podrá optar por remover la demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, mediante el tratamiento conjunto de las aguas residuales en la planta municipal, para lo cual deberá de realizar las siguientes acciones:

a) Presentar a la autoridad competente un estudio de viabilidad que asegure que no se generará un perjuicio al sistema de alcantarillado urbano o municipal.

b) Sufragar los costos de inversión, cuando así se requiera, así como los de operación y mantenimiento que le correspondan de acuerdo con su caudal y carga contaminante de conformidad con los ordenamientos jurídicos locales aplicables.

No se deben descargar o depositar en los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, materiales o residuos considerados peligrosos, conforme a la regulación vigente en la materia.

La autoridad competente podrá fijar condiciones particulares de descarga a los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado, de manera individual o colectiva, que establezcan lo siguiente:

a) Nuevos límites máximos permisibles de descarga de contaminantes.

b) Límites máximos permisibles para parámetros adicionales no contemplados en esta norma. Dicha acción deberá estar justificada por medio de un estudio técnicamente sustentado, presentado por la autoridad competente o por los responsables de la descarga.

Aunque en la NOM-002-SEMARNAT-1996 no están considerados explícitamente algunos parámetros importantes como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) o sólidos suspendidos totales (SST), ni otros

contaminantes industriales, si se establecen como límites aplicables los de la NOM-001-SEMARNAT-1996 para restringir las descargas de aguas residuales industriales al sistema de alcantarillado. Además, la autoridad competente a nivel municipal tiene la facultad de establecer condiciones particulares de descarga para los responsables que generan aguas residuales especiales tipo industrial o comercial.

5.6. Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla

En armonía con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Medio Ambiente y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Puebla establece en su artículo 199 que los municipios tendrán a su cargo los servicios públicos de: agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

5.7. Ley del Agua para el Estado de Puebla

La Ley del Agua para el Estado de Puebla otorga atribuciones y facultades importantes a los municipios y a los organismos operadores como responsables para garantizar los servicios del agua, incluyendo el saneamiento y tratamiento de agua residuales.

ARTÍCULO 23, XXVII. Realizar visitas de verificación e inspección para comprobar el cumplimiento de las obligaciones a que se refiere la presente ley, y en su caso, imponer y hacer efectivas las sanciones que correspondan. XXVIII. Otorgar a los usuarios los permisos y autorizaciones establecidos en los términos de esta ley y demás disposiciones legales aplicables.

ARTÍCULO 66. A efecto de garantizar que no se excedan las cargas contaminantes que determinen las Normas Oficiales Mexicanas, el prestador de servicios públicos está facultado para:

II. Imponer a los usuarios restricciones, requisitos o exigir con cargo a los usuarios la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.

III. En su caso, proceder a la cancelación de las descargas. De ejecutarse la cancelación de las descargas, el costo de dichas obras será a cargo de los infractores, sin perjuicio del pago de los derechos y la imposición de las sanciones que correspondan.

ARTÍCULO 67. Se requiere permiso de descarga emitido por el prestador de servicios públicos que determine el volumen y la calidad de las descargas, en los siguientes casos:

I. Industrias y establecimientos con procesos productivos o de transformación de bienes.

II. Usuarios que se abastezcan de agua con pozos particulares autorizados.

ARTÍCULO 69. Los permisos de descarga contendrán como mínimo los siguientes datos:

a) Nombre o razón social del titular del permiso.

b) Domicilio desde donde se verifica la descarga.

c) Plano o croquis de ubicación física de la descarga.

d) Giro o actividad preponderante del que se originan las aguas que se descargan.

e) Relación de insumos utilizados y diagrama de los procesos que generan descarga.

- f) Volumen y gasto máximo instantáneo de la descarga o en su caso, volumen anual de descargas.
- g) Plano o croquis de ubicación física del cuerpo receptor de la descarga y el nombre de ésta.
- h) Descripción de las estructuras, instalaciones y procesos para el manejo, tratamiento y control de la descarga.
- i) Condiciones particulares de la descarga.
- j) Forma, procedimiento y periodicidad de los muestreos y análisis que se deberán reportar al prestador de servicios públicos.
- k) Obligaciones del responsable de la descarga.
- l) Vigencia.
- m) Fecha de expedición.
- n) Los demás que determine el prestador de servicios públicos.

ARTÍCULO 80. Los usuarios del servicio de agua potable y aquellos que cuenten con autorización para extracción de agua, están obligados al saneamiento de sus aguas residuales, antes de su descarga a la red de drenaje, en términos de las Normas Oficiales Mexicanas, lo cual podrán realizar a través de los procesos de tratamiento que resulten necesarios, en cuyo caso deberán acreditar ante el prestador de servicios públicos, el cumplimiento de normas técnicas, ecológicas y condiciones particulares de descarga fijadas por las autoridades competentes.

ARTÍCULO 121. A fin de comprobar que las personas cumplan con las obligaciones a su cargo previstas en esta ley, en las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales aplicables, los prestadores de servicios públicos estarán facultados para realizar actos de verificación, inspección y vigilancia a través de visitas en inmuebles, obras de construcción y urbanización, en las que constatarán:

- a) Que la instalación, el correcto funcionamiento de los dispositivos de medición y el registro de mediciones de los mismos, sean correctos y adecuados.
- b) Que el uso de los servicios públicos corresponda a los usos, términos y condiciones que han sido contratados por el usuario.
- c) Que las instalaciones hídricas reúnan las especificaciones técnicas que correspondan.
- d) Que se cumplan los requerimientos de obra necesaria y obra complementaria.
- e) Que los propietarios o poseedores de los inmuebles que cuentan con los servicios públicos hayan celebrado el contrato respectivo.
- f) Que el funcionamiento de las instalaciones de los usuarios sea el adecuado para garantizar el uso eficiente de los recursos hídricos sin que afecte a los servicios públicos.
- g) Que no se causen daños o afectaciones a la infraestructura del prestador de servicios públicos, ni se realicen conexiones ilícitas a la misma.

h) Que los datos de identificación de los propietarios o poseedores de los inmuebles en dónde se reciben los servicios públicos sean veraces.

i) Que se cumplan las obligaciones fiscales respectivas a cargo de los usuarios y personas que se beneficien de los servicios públicos.

j) Que en los inmuebles con toma no existan derivaciones no autorizadas.

k) Que el diámetro de las tomas y las conexiones de la descarga sea el autorizado al usuario.

l) Que la calidad y volumen de las descargas a los drenajes y colectores de los prestadores de servicios públicos sean correctos y adecuados.

m) Que los consumos de agua de los diferentes usuarios sean conforme a la normatividad aplicable.

ARTÍCULO 122. A fin de realizar los actos de verificación, inspección y vigilancia a que se refiere el artículo anterior, los prestadores de servicios públicos, estarán facultados para:

a) Ingresar a los inmuebles en los que se haga uso de los Servicios Públicos o en los que existan derivaciones;

b) Habilitar días y horas inhábiles para la práctica de las visitas previstas en esta ley;

c) Solicitar de los usuarios, responsables solidarios y terceros relacionados con ellos, toda clase de datos o demás documentos e informes relativos al cumplimiento de las disposiciones de esta ley;

d) Requerir a los servidores públicos, fedatarios y funcionarios del Registro Público de la Propiedad y de los Catastros, los informes y datos que posean con motivo de sus funciones;

e) Allegarse de todos los medios de prueba, directos o indirectos, necesarios para comprobar la veracidad de la información proporcionada al prestador de servicios públicos;

f) Suspender los servicios públicos y clausurar provisionalmente los giros, establecimientos, locales, construcciones e inmuebles con irregularidades, o que pongan en riesgo el ambiente, la salud o la seguridad públicas;

g) Solicitar de manera fundada y motivada el apoyo de las autoridades de seguridad pública y cuerpos de emergencia estatales y municipales;

h) Colocar sellos o marcas oficiales en los sitios en donde se restrinjan o suspendan los servicios públicos, e términos de esta Ley.

ARTÍCULO 123. Para el ejercicio de las facultades a que se refiere el presente Capítulo, los prestadores de servicios públicos podrán hacer uso de las siguientes medidas de apremio:

a) El uso de la fuerza pública;

b) La imposición de multas equivalentes de diez a cincuenta salarios mínimos vigentes en el Estado;

c) La solicitud a la autoridad correspondiente, para que proceda por desobediencia a un mandato legítimo de la autoridad competente.

ARTÍCULO 124. Los actos de verificación, inspección y vigilancia a que se refiere este capítulo deberán iniciarse mediante oficio fundado y motivado emitido por el servidor público competente con base a la normatividad interna del prestador de servicios públicos de que se trate. El oficio que contenga el mandato antes mencionado deberá contener como mínimo lo siguiente:

- a) El lugar o lugares donde deban efectuarse;
- b) La indicación de que dicha visita se realiza al usuario, propietario o poseedor del inmueble en cuestión, y de contarse con información en los registros del prestador de servicios públicos, señalará el nombre o nombres de los visitados;
- c) La indicación del nombre de las personas que realizarán la diligencia, las cuales pueden ser sustituidas, aumentadas o disminuidas en su número en cualquier momento por el prestador de servicios públicos; dichas personas podrán realizar la visita en forma conjunta o separada;
- d) La indicación del objeto de la visita y en su caso, señalar dentro del domicilio visitado los sitios e instalaciones que estarán sujetos a revisión;
- e) Expresar los apercibimientos de las medidas de apremio, en su caso.

5.8. Ley de Cambio Climático del Estado de Puebla

En su artículo 10, otorga a los municipios las facultades de formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático, en congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo, los Programas Municipales y los Planes Municipales de Desarrollo para la prestación del servicio de agua potable y saneamiento.

Dentro de la conservación de los ecosistemas, de acuerdo con el artículo 13, se dará prioridad a los cuerpos de agua que brindan servicios ambientales, lo que se considera fundamental para reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.

Por su parte, el artículo 19 reclama el establecimiento de acciones para reducir emisiones derivadas del transporte, almacenamiento y tratamiento de aguas residuales.

5.9. Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla

La Ley establece las atribuciones y facultades de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial. Entre ello, es competencia de la Secretaría requerir la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, a los establecimientos industriales y agropecuarios, en los casos previstos en esta ley (artículo 5).

ARTÍCULO 6. Corresponde a los ayuntamientos de la entidad:

- a) Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal, en congruencia con el Programa de Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable; autorizar y operar los sistemas de tratamiento de sus aguas residuales sanitarias municipales;
- b) Atender, en coordinación con el Gobierno del Estado, los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales dentro de su territorio;

c) Integrar un Registro Municipal de Emisiones y Transferencias de Contaminantes al aire, agua y suelo, materiales y residuos de su competencia, así como aquellas sustancias que determine la autoridad competente.

ARTÍCULO 96. Para la conservación y el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos, en el ámbito de competencia estatal y municipal, según corresponda, se considerarán los siguientes criterios:

a) Las aguas residuales de origen sanitario, industrial y de servicios, deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo, ajustando su calidad a las Normas Oficiales Mexicanas.

5.10. Código Reglamentario para el Municipio de Puebla

El Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN) fue reformado durante la elaboración de este Plan Rector, normaba los servicios de drenaje, alcantarillado y saneamiento en cuatro artículos: 880, 903, 904 y 916. A continuación, se presentan a fin de explicar las reformas alcanzadas.

ARTÍCULO 880. El organismo operador de los servicios de agua potable y alcantarillado, es el encargado de normar todas las obras que se relacionen con el saneamiento de la Ciudad, tales como el de las aguas pluviales, residuales, e industriales y que se ejecuten en el subsuelo de la vía pública, siendo el encargado de mantener, conservar, ampliar el sistema de drenaje y alcantarillado del Municipio en función de programas elaborados por el ayuntamiento, organismos conexos y peticiones ciudadanas.

ARTÍCULO 903. Las descargas de aguas residuales industriales y de servicios con agregados que puedan perjudicar al sistema municipal, deberán contar con alguna forma de tratamiento que elimine esos agregados antes de verterse al sistema municipal de acuerdo con la NOM respectiva y en el caso de realizarse en algún arroyo deberá contar también con la autorización de CONAGUA.

ARTÍCULO 904. Toda descarga de aguas residuales pluviales, industriales, de población o comunidad en general, deberá contar a través de su responsable, con constancia de factibilidad y autorización de la entidad respectiva.

ARTÍCULO 916. En el caso de casa habitación aislada que no cuente con factibilidad de descarga de sus aguas residuales a un sistema municipal, el o los propietarios, implementarán fosas sépticas que por ningún motivo deberán construirse en la vía pública y de acuerdo con las condiciones de su descarga, previo permiso tramitado ante el organismo operador correspondiente, quien dará las condiciones normativas; copia de este trámite se anexará a la solicitud de descarga de agua residuales que se presente a la Dirección de Desarrollo Urbano, adscrita a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad.

Como se puede ver, el COREMUN no consideraba límites de las concentraciones de contaminantes presentes en las descargas de aguas residuales a las redes de alcantarillado. Por ello se aplicaban los límites de la NOM-002-SEMARNAT-1996 y los establecidos en los permisos de descarga otorgados por el SOAPAP.

Para reformar el COREMUN en lo concerniente a las descargas de aguas residuales a la red de alcantarillado, se hizo una revisión de los límites de descarga establecidos por la NOM-002-SEMARNAT-1996, por diferentes reglamentos de descargas de otros municipios del país y se consideraron los parámetros establecidos por la Declaratoria. Con esta información se establecieron los nuevos criterios de regulación.

Las modificaciones se incorporaron en el Capítulo 39 del COREMUN, titulado "Del drenaje, alcantarillado saneamiento y reúso" dentro del Libro Décimo tercero "Prevención y control de la contaminación del agua residual del Municipio de Puebla".

En la siguiente tabla se presentan los límites máximos de descarga mencionados.

Tabla 3 Parámetros relacionados con la NOM-002-SEMARNAT-1996 y los reglamentos de descargas al alcantarillado en tres municipios de México

Parámetro, acrónimo (unidades de medida)	NOM-002-SEMARNAT-1996			Puebla 2017		Gómez Palacio 2000		Reynosa 2013	
	P. M.	P. D.	Instantáneo	P. M.	Máxima instantánea	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.
Temperatura, T (°C)	N. A.	N. A.	40.00	40.00	40.00	35.00	40.00	40.00	40.00
Grasas y Aceites, GyA (mg/l)	50.00	75.00	100.00	50.00	100.00	50.00	100.00	50.00	75.00
Sólidos Sedimentables, SS (ml/l)	5.00	7.50	10.00	5.00	10.00	5.00	10.00	5.00	7.50
Sólidos Suspendedos Totales, SST (mg/l)	75	125	N. A.	75.00	150.00	150.00	200.00	150.00	200.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅ (mg/l)	75	150	N. A.	75.00	150.00	150.00	200.00	150.00	200.00
Nitrógeno total, Nt (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	40.00	60.00	25.00	35.00	25.00	N. A.
Fósforo total, Pt (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	20.00	30.00	20.00	30.00	20.00	N. A.
Potencial de Hidrógeno, pH	N. A.	N. A.	5.5 a 10	5.5 a 10	5.5 a 10	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	6.0 a 9.0	N. A.
Sustancias Activas al Azul de Metileno, SAAM (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	1.30	1.30	30.00	50.00	30.00	N. A.
Demanda Química de Oxígeno, DQO (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	200.00	200.00	2000.00	2500.00	2000.00	400.00
Sólidos Disueltos Totales, SDT (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	500.00	850.00	1.20	1.50	1.20	N. A.
Color (Pt - Co)	N. A.	N. A.	N. A.	100.00	100.00	113.00	150.00	113.00	N. A.
Arsénico, As (mg/l)	0.50	0.75	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	0.75
Cadmio, Cd (mg/l)	0.50	0.75	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	0.75
Cobre, Cu (mg/l)	10.00	15.00	20.00	10.00	20.00	10.00	20.00	10.00	15.00
Cromo hexavalente, Cr ₆ (mg/l)	0.50	0.75	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.50	N. A.
Mercurio, Hg (mg/l)	0.01	0.015	0.02	0.01	0.02	0.014	0.02	0.014	0.015
Níquel, Ni (mg/l)	4.00	6.00	8.00	4.00	8.00	1.00	1.50	1.00	6.00
Plomo (mg/l)	1.00	1.50	2.00	1.00	2.00	0.50	1.00	0.50	1.50
Zinc, Zn (mg/l)	6.00	9.00	12.00	6.00	12.00	2.00	2.50	2.00	9.00
Cianuros, CN (mg/l)	1.00	1.50	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.50
Nitrógeno amoniacal, NH ₄ (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	25.00	50.00	20.00	30.00	20.00	N. A.
Fenoles (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	0.04	0.04	0.30	0.60	0.30	N. A.
Sulfatos (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	30	50	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Coliformes fecales (NMP/100ml)	N. A.	N. A.	N. A.	10000 a 1000000	100000 a 100000000	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Huevos de helminto (huevos/l)	N. A.	N. A.	N. A.	1.00	5.00	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Cloruros (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	50.00	90.00	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Toxicidad aguda (U tox)	N. A.	N. A.	N. A.	2.00	2.00	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Hidrocarburos fracción ligera C-5 a C-10 (ml/l)	N. A.	N. A.	N. A.	0.40	0.40	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Hidrocarburos fracción media C-10 a C-28 (ml/l)	N. A.	N. A.	N. A.	0.40	0.40	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.

Parámetro, acrónimo (unidades de medida)	NOM-002-SEMARNAT-1996			Puebla 2017		Gómez Palacio 2000		Reynosa 2013	
	P. M.	P. D.	Instantáneo	P. M.	Máxima instantánea	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.
Hidrocarburos fracción pesada C-18 a C-n (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	0.40	0.40	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Materia flotante	Ausente	Ausente	Ausente	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Sólidos Totales	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	2400	3300	0.10	0.50
Nitritos	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	6.00	8.00	0.75	1.00
Nitratos	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	5.00	10.00	0.20	0.40
Boro	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	1.00	2.00	1.00	2.00
Aluminio	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	1.00	1.20	2.00	2.50
Cobalto	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	0.20	0.50	N. A.	N. A.
Hierro	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Fluoruros	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Magnesio	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Plata	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Estaño	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.
Cromo total (mg/l)	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	0.75

P.M. Promedio Mensual

P.D. Promedio Diario

N. A. No Aplica

De la tabla anterior se puede mencionar lo siguiente:

a) La reforma al COREMUN (Artículo 2387) incluye treinta y un parámetros de calidad del agua mientras que la NOM-001-SEMARNAT-1996 contempla veinte por lo cual se tiene un mayor espectro de parámetros de regulación.

b) Dado que la NOM-002-SEMARNAT-1996 es de observancia nacional, no fue necesario incluir la materia flotante entre los parámetros del COREMUN porque se regula en la legislación federal y el resultado de la prueba no se presta a interpretación alguna: presente o ausente.

Los parámetros adicionales que contempla el COREMUN se incluyeron al considerar tanto el acuerdo tarifario vigente del SOAPAP como los diversos estudios hechos para el tratamiento de las aguas residuales en la ciudad y sus análisis de costos correspondientes como la "Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o

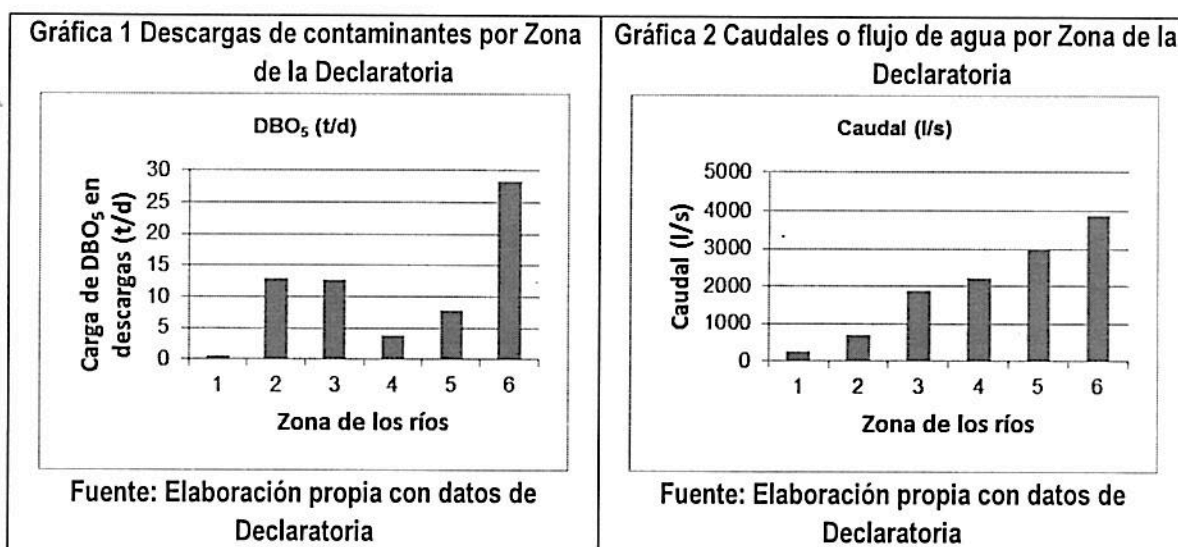
5.11. Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac, Xochiac, Hueyapan y sus afluentes

Considerando la actual contaminación del río Atoyac, la CONAGUA se basó en el Artículo 87 de la Ley de Aguas Nacionales para expedir la "Declaratoria de Clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes" (en adelante Declaratoria). Para la ejecución de los estudios de calidad del agua que sustentan la publicación, se dividió la zona de estudio en las siguientes seis zonas:

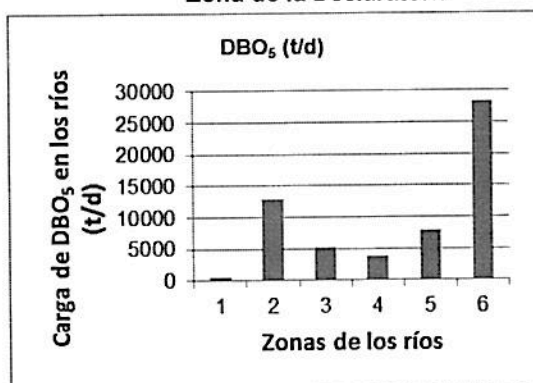
- Zona 1, San Matías Tlalancaleca: tiene una longitud de 12.90 kilómetros, inicia en el punto con coordenadas geográficas longitud 98° 30' 56.50", latitud 19° 22' 2.1".
- Zona 2, San Martín Texmelucan: tiene una longitud de 17.75 kilómetros, confluye con el río Atotonilco y la Barranca Cruztitla por la margen izquierda y con los ríos Chiquito y Cotzala por la margen derecha. Inicia en el punto con coordenadas geográficas Longitud 98° 27' 30.9" y Latitud 19° 19' 2.3".
- Zona 3, Nativitas: tiene una longitud de 16.73 kilómetros y confluye por la margen derecha con los ríos Xochiac, Xopanac y Tlapalac. Inicia en el punto con coordenadas geográficas Longitud 98° 21' 35.9" y Latitud 19° 14' 25.3".
- Zona 4, San Jacinto: tiene una longitud de 5.51 kilómetros y confluye con el río Zahuapan y las barrancas Tenexac y Atlapitz por la margen izquierda. Inicia en el punto con coordenadas geográficas longitud 98° 14' 30.48" y latitud 19° 9' 27.66". Este tramo inicia en el estado de Tlaxcala y termina en el de Puebla.
- Zona 5, Cuautlancingo: tiene una longitud de 8.21 kilómetros y recibe las aguas residuales de la planta de tratamiento Barranca del Conde por la margen izquierda. Inicia en el punto con coordenadas geográficas longitud 98° 13' 47.4" y Latitud 19° 7' 34.2".
- Zona 6, Puebla: tiene una longitud de 23.87 kilómetros, confluye con el arroyo Atenco por la margen derecha y con el río San Francisco por la margen izquierda, recibe las descargas de las plantas de tratamiento San Francisco y Atoyac Sur. Inicia en el punto con coordenadas geográficas longitud 98° 14' 27.30" y latitud 19° 4' 10.86" y termina en la entrada de la Presa Valsequillo en el punto con longitud 98° 10' 4.92" y latitud 18° 10' 4.92".

Con los datos publicados en la Declaratoria se elaboraron las siguientes gráficas, donde se observa que el caudal se incrementa constantemente durante el recorrido del río, mientras que las descargas de contaminantes (medida como DBO₅) son heterogéneas. Esto explica, por qué los tramos 3, 4 y 5 presentan una menor concentración de contaminantes y mayor capacidad de asimilación y dilución.

Para el cumplimiento de la calidad del agua en las descargas municipales, la Declaratoria estableció dos plazos, el primero hasta el 1 de enero de 2012 y el segundo hasta el 1 de enero de 2030, mientras que para las descargas de origen no municipal se estableció el plazo último al 1 de enero de 2025.

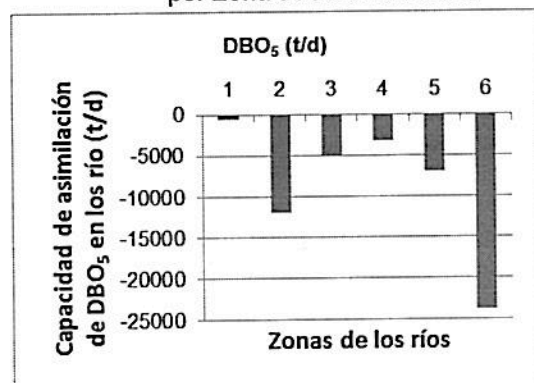


Gráfica 3 Carga actual de contaminantes por Zona de la Declaratoria



Fuente: Elaboración propia con datos de Declaratoria

Gráfica 4 Capacidad de asimilación o dilución por Zona de la Declaratoria



Fuente: Elaboración propia con datos de Declaratoria

Para la aplicación de la Declaratoria y el cumplimiento de los plazos establecidos se requiere una fuerte inversión en infraestructura de saneamiento, misma que se plantea a través del siguiente ejercicio:

- La planta de tratamiento de Barranca del Conde actualmente descarga 350 l/s de agua tratada con una concentración de DBO₅ de 498 mg/l. El influente de la planta es de 682 mg/l. Entonces la eficiencia de remoción es

$$\text{Eficiencia de remoción} = 100\% - \frac{\text{Concentración en el efluente}}{\text{Concentración en el influente}} = 100\% - \frac{498}{682} = 27\%$$

- A continuación, se presentan los mismos datos para las plantas de tratamiento de Barranca del Conde, San Francisco y Atoyac Sur.

Tabla 3 Condiciones actuales de operación de tres plantas de tratamiento

PTAR	Caudal real (l/s)	Influente (mg/l)	Efluente (mg/l)	Eficiencia de remoción %
Barranca del Conde	350	682	498	27%
San Francisco	750	124	62	50%
Atoyac Sur	400	490	329	33%

La Declaratoria establece los límites máximos de descarga en términos de carga de contaminantes, es decir, kilogramos por día. Para la zona 4 del río Atoyac, donde se ubica la planta de tratamiento de Barranca del Conde, la carga de contaminantes se fijó en 535 kg/d.

Como ya se mencionó, el caudal de la descarga es:

$$\text{Caudal} = 350 \text{ l/s} = 30240000 \text{ l/d}$$

Entonces, la concentración de DBO₅ en el efluente se puede calcular de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{Concentración (mg/l)} &= \text{Factor de conversión} \frac{\text{Carga de contaminantes}}{\text{Caudal}} \\ &= 1000000 \frac{535}{30240000} = 17.69 \text{ mg/l} \end{aligned}$$

Es decir, para que la planta de tratamiento de Barranca del Conde cumpla con las condiciones particulares de descarga de la Declaratoria deberá descargar 17.69 mg/l de DBO₅. La eficiencia de remoción de la planta será:

$$\text{Eficiencia de remoción} = 100\% - \frac{\text{Concentración en el efluente}}{\text{Concentración en el influente}} = 100\% - \frac{17.69}{682} = 97\%$$

La siguiente tabla expone los resultados para las tres plantas de tratamiento ya mencionadas.

Tabla 4 Condiciones de operación exigidas por la Declaratoria para las tres plantas de tratamiento

Planta de Tratamiento	Caudal real (l/d)	Efluente (kg/d)	Efluente (mg/l)	Eficiencia de remoción %
Barranca del Conde	30240000	535	17.69	97%
San Francisco	64800000	933	14.40	88%
Atoyac Sur	34560000	4559	131.92	73%

Siguiendo con el ejemplo de la planta de Barranca del Conde, la eficiencia de tratamiento deberá pasar de 27% a 97%, un 70% de incremento.

6. DIAGNÓSTICO PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC, MUNICIPIO DE PUEBLA (Síntesis ejecutiva)

“Lograr que exista participación efectiva de la sociedad, los usuarios de la cuenca y el agua, y del Estado, sobre todo para obtener equidad y diseñar una visión compartida. Al mismo tiempo se debe conseguir que se respeten los conocimientos científicos (los límites que impone la naturaleza) y que exista una autoridad efectiva de agua que haga cumplir las decisiones y fiscalice efectivamente el cumplimiento de las decisiones dentro del marco de la ley” (Fundación Chile, 2017).

El Diagnóstico tiene como propósito reflejar de manera objetiva la problemática que enfrenta el río Atoyac mostrando, a través de una metodología probada, las principales causas y efectos de sus niveles de contaminación.

Para ello se planteó una pregunta central de investigación y una serie de preguntas específicas que corresponden a cada uno de los subsistemas, a fin de guiar futuros escenarios de intervención. A continuación, se presenta la pregunta central del Diagnóstico:

¿Cuáles son los mecanismos y procesos que han generado, mantienen y favorecen el deterioro del río Atoyac en su recorrido a lo largo del Municipio de Puebla?

Dicha pregunta fue complementada con la definición de subsistema, entendido como un componente de un sistema mayor, cuyas relaciones internas le permiten relacionarse coherentemente con él (García, 2011).

Siguiendo esta metodología se estableció la hipótesis de trabajo, el objetivo principal y sus alcances:

Hipótesis

La falta de vinculación de los intereses económicos de personas y de empresas con la protección del río Atoyac, y la insuficiencia de instrumentos y capacidades de vigilancia y control sobre los materiales que se vierten en la cuenca, generan condiciones para el deterioro del cauce, poniendo en alto riesgo la salud de miles de habitantes e inhibiendo diversas actividades potencialmente redituables.

Objetivo:

Elaborar un diagnóstico de carácter analítico y sistémico que identifique los procesos socioambientales que, dentro de los límites del Municipio de Puebla, provocan y mantienen el grave deterioro de este cuerpo de agua.

Alcances:

Los alcances del presente Diagnóstico incluyen la cuenca alta del río Atoyac, debido a la insoluble interdependencia de sus procesos y los de las cuencas media y baja; sin embargo, el énfasis del mismo se ajusta a la información accesible, recursos y competencias del Ayuntamiento de Puebla.

El Diagnóstico permitió identificar y estimar las variables ecológicas, sociales, económicas, políticas y culturales que condicionan los procesos de deterioro y los efectos indeseados que afectan el ecosistema de este importante cuerpo de agua, así como la calidad de vida de los habitantes de la capital.

Durante el proceso de integración de información, se contó con la colaboración de la GIZ(GIZ , 2017a), así como del Consejo Asesor del Comité ¡Vive Atoyac!, quienes aportaron experiencias y participaron de manera activa en las sesiones de discusión y análisis.

6.1. Introducción

El Diagnóstico permite al lector en un primer momento comprender y dimensionar el contexto de la problemática ambiental, urbana y social que se deriva del progresivo deterioro de los ríos, como ecosistemas proveedores de servicios ambientales de importancia vital para la sustentabilidad en los ámbitos global y nacional.

El segundo componente del Diagnóstico se enfoca en la revisión del contexto socio-histórico-ambiental de la cuenca del Alto Atoyac. Este análisis pone de manifiesto que la relación de la sociedad tlaxcalteca y poblana con dicho río es ancestral, y que su degradación y la de sus alrededores se debe a un proceso de interacción creciente y cada vez más intenso a lo largo de la historia de la urbanización e industrialización de la cuenca.

El tercer componente describe los marcos regulatorios, institucionales y programáticos que enmarcan la actuación del gobierno, los agentes económicos y la sociedad en relación con la atención y solución de la problemática ambiental y social que deriva del progresivo deterioro del propio río Atoyac.

El cuarto componente abarca la caracterización e identificación de las problemáticas de los cuatro subsistemas establecidos: biofísico, económico, institucional y de organizaciones sociales, mismos que integran en su conjunto el Sistema Socio Ambiental del Río Atoyac (SSARA). En el marco general de tales problemáticas tienen lugar los procesos que han generado el progresivo deterioro de la cuenca.

El quinto componente presenta el enfoque integrador de los procesos caracterizados por cada uno de los subsistemas, a fin de lograr una comprensión inteligible de la relación existente entre ellos; para el efecto de establecer, valorar y priorizar de manera sistémica las causas de las problemáticas más agudas y sensibles por parte de la población. De esta forma se logran establecer y visualizar las complejas relaciones causales y las retroacciones internas más relevantes que han dado lugar al estado de degradación ambiental, urbanística y social que caracterizan al río Atoyac.

Para profundizar en el diagnóstico se procedió a realizar una segmentación del río en diez tramos de 3.4 km cada uno a lo largo de su recorrido por el Municipio de Puebla, así como una caracterización y jerarquización multifactorial de cada uno de estos tramos de acuerdo con la gravedad de la problemática ambiental documentada localmente. Esto se acompaña con una detallada información cartográfica derivada del Sistema de Información Geográfica construida *ex profeso*, con un semáforo anexo que permite identificar la gravedad de la problemática socioambiental que enfrenta cada uno de los tramos del río.

6.2. Síntesis del Diagnóstico

Los ríos Atoyac, Zahuapan y Alseseca se han convertido en los receptores de las aguas residuales que generan la industria y la población de la región. Esta contaminación tiene múltiples impactos sobre la salud pública, como lo es en el desarrollo económico y la degradación ambiental de la cuenca. A partir de una amplia documentación, se conoce que el río Atoyac sufre de una grave contaminación que afecta a más del 40% de la población total del estado de Puebla y que afecta al 80% de su actividad económica.

La situación anterior ha generado una fuerte presión sobre el recurso agua, la cual se refleja en un claro deterioro de la calidad de vida de las poblaciones aledañas, en la calidad del agua del embalse de la presa Valsequillo y en la calidad del agua de riego del Distrito 030.

A lo largo del río Atoyac existe un número no determinado de descargas de aguas residuales que se agrupan en los siguientes giros: urbanos municipales e industriales químico-farmacéutica, petroquímica, textil, metalúrgica, metalmecánica, electrónica y automotriz. Hasta el momento estas descargas no están debidamente ubicadas ni cuantificadas según la calidad y la cantidad de sus componentes, por lo que existen múltiples comunidades humanas que a diario están expuestas a una mezcla altamente tóxica de contaminantes. El impacto de este proceso sobre la salud humana no ha sido debidamente investigado, por lo que hasta ahora se desconocen la magnitud y gravedad del daño a la población humana. Para una comprensión adecuada e integrada de la problemática actual del SSARA, por efecto de diferentes presiones económicas y demográficas, se requiere de la consideración conjunta y sistémica de los elementos biofísicos, sociales, económicos e institucionales. Estos elementos, que metodológicamente llamamos subsistemas, están relacionados entre sí por un conjunto variable y discreto de interacciones que constituyen propiamente la estructura que mantiene la crítica situación del río Atoyac.

La dinámica actual de deterioro ambiental del río Atoyac se ha iniciado a partir de transformaciones en sus condiciones de contorno biofísico e institucional, las cuales se vinculan con el alto potencial del medio biofísico del propio río y su cuenca de influencia. Este tipo de vinculaciones entre condiciones de contorno y potencial biofísico de la cuenca son, entre otros:

- a) Demanda de crecimiento del sector industrial mexicano de la segunda mitad del siglo XX (específicamente el automotriz), con suelos, clima y abastecimiento de agua abundante.
- b) Creciente demanda de mano de obra y servicios, con amplio espacio y facilidades de servicios para crecimiento inmobiliario y su metropolización.
- c) Nuevos sistemas de mercado mundo con ubicación geo estratégica entre mercados.

De esta forma en la cuenca alta del río Atoyac se puso en marcha un proceso que desarticuló una dinámica socioeconómica de más de 300 años de antigüedad, basada en incipientes industrias textiles y economías hacendarias locales. En este contexto, se lleva a cabo la más reciente transformación de la estructura del río Atoyac a partir de los años 50 del siglo anterior. De esta forma, el río se transforma de ser un elemento que aportaba servicios de pesca, recreación, agua para riego y fuerza para energía industrial, a ser un vertedero descontrolado de crecientes y peligrosos desechos industriales y urbanos. Este proceso de no regulación o descontrol de las descargas de aguas al río puede ser atribuible, hoy día, en su origen, a los tardíos diseño y entrada en vigor de la legislación y normatividad ambiental en nuestro país, que apenas data del año de 1988.

Este proceso, que no es observable empíricamente, sino que se caracteriza a partir de documentos históricos, incide sobre la estructura y dinámica de cada uno de los elementos del río. Esta alteración interna de los elementos ya sea de índole social o ecológica, o de ambas, influye poderosamente sobre el proceso general de permanencia de la dinámica del río desde entonces y hasta nuestros días. El mecanismo que acabamos de describir ha sido documentado en diversos diagnósticos, entre otros, en la Comarca Lagunera, el Bajío Guanajuatense, el Trópico Tabasqueño y la Mixteca Oaxaqueña, y se trata de un mecanismo común a procesos de desarrollo en apariencia muy diferentes (García, 1988a; García 1988b; Tudela, 1989; Ortiz y Duval, 2008).

Vale mencionar que en el contexto actual del río Atoyac, la resiliencia es una propiedad estructural del río que se refiere a la mayor o menor propensión y adaptación al cambio en el conjunto de relaciones entre los elementos del sistema, en función de la incidencia de una perturbación concreta. Algunos elementos o algunas relaciones resultan ser particularmente sensibles a efectos que desencadenan una modificación estructural que para el caso del río Atoyac abordaremos a continuación.

Los efectos de la permanencia de los procesos de deterioro del río Atoyac se explican a través de las múltiples mediaciones económicas e institucionales cuyos alcances afectan al conjunto de los procesos regionales de la cuenca. Dichas mediaciones, cada vez más amplificadas son detectadas en el Diagnóstico de manera precisa. De esta forma, se puede decir que el subsistema institucional está funcionando como “amortiguador” entre una sociedad civil cada vez más demandante de protección a su salud y un “aislante” con el subsistema económico, el cual, “aprovecha” esta situación para continuar extrayendo valor al ecosistema fluvial sin considerar las externalidades económicas experimentadas por el mismo.

Durante el transcurso del Diagnóstico, el enfoque sistémico se constituyó en una herramienta de uso continuo que ayudó a identificar los procesos estructurales que mantienen el deterioro del río Atoyac, y aportó así elementos valiosos para un Plan Rector para el río Atoyac y su cuenca de influencia.

En la situación actual, la cuenca alta del río Atoyac refleja un potencial de desarrollo económico regional disminuido en relación con el existente hace cuatro décadas. Se trata entonces, de un sistema altamente presionado y que posiblemente está llegando a los límites de su resiliencia ambiental. Por ello se requiere desarrollar investigaciones más precisas, como el abatimiento de los niveles de las aguas subterráneas y sobre los impactos en la salud humana a partir de la calidad de agua de pozos, así como estudios de economía ambiental, pago por servicios ambientales y análisis de costo-beneficio que pongan de relieve los costos no considerados por las empresas que en los últimos 50 años han contaminado la cuenca del río Alto Atoyac. Los procesos antes señalados, en la medida en que sigan activos, confieren a los subsistemas biofísico y social un potencial papel desestabilizador del sistema.

6.3. Análisis multifactorial por tramo del río

Durante la revisión de los estudios de calidad del agua del río Atoyac, se encontraron similitudes tanto en los contaminantes encontrados, como en sus concentraciones y en los lugares monitoreados.

Dado que el problema de contaminación del río y las afectaciones a la población son diversos e interactúan entre sí, al plantear la estrategia para abordar el problema se aplicó una metodología de seccionamiento del río dentro del Municipio, en diez tramos de 3.40 kilómetros cada uno. En estos tramos se buscará identificar problemas de la población y se establecerán acciones en cuatro plazos: inmediato, corto, medio y largo, correspondientes a una semana, un mes, un semestre y un año o más. Los tramos definidos por el Ayuntamiento de Puebla se muestran en la siguiente tabla:

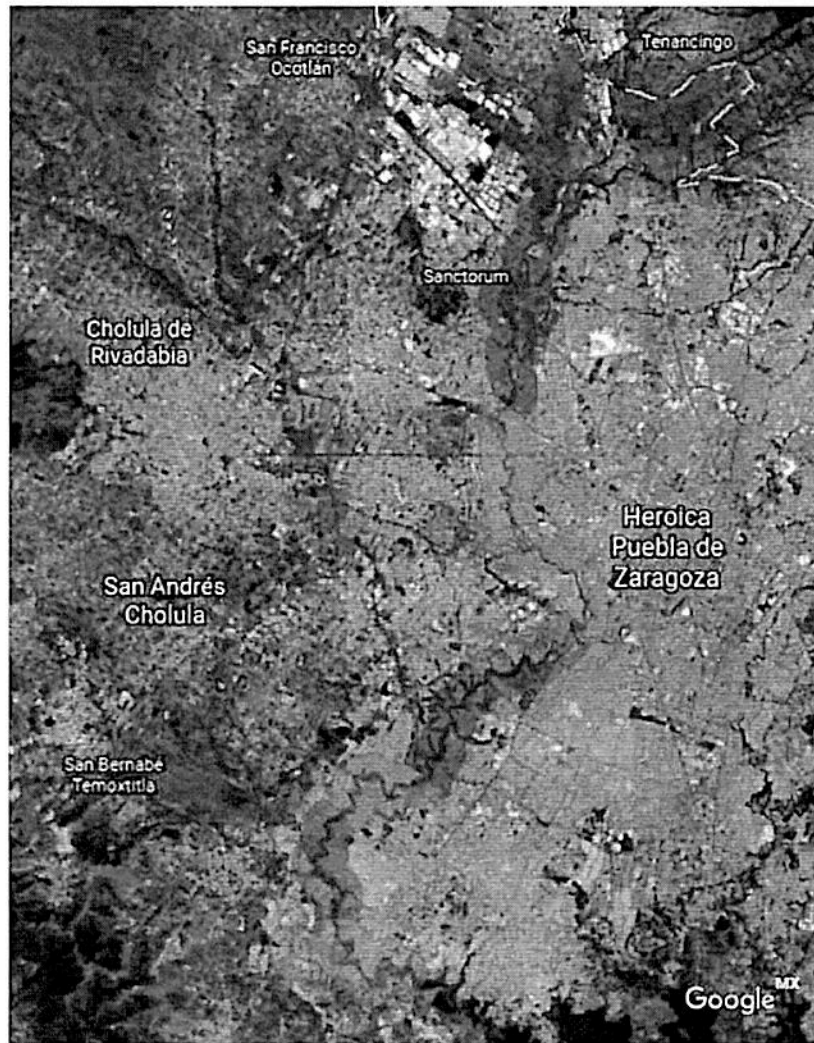
Tabla 5 Tramos del río Atoyac definidos por el Municipio de Puebla

Tramo	Descripción
1	Desde el límite entre Puebla y Tlaxcala, a la altura de la intersección de la carretera federal a Tlaxcala y la calle Emilio Carranza, hasta la Inmobiliaria Los Azulejos, ubicada en la carretera a Fábricas, antigua carretera Puebla-Tlaxcala
2	Desde la Inmobiliaria Los Azulejos, ubicada en la carretera a fábricas, antigua carretera Puebla-Tlaxcala, hasta la antigua fábrica La Constancia
3	Desde la antigua fábrica La Constancia hasta la prolongación Reforma Sur, en el punto del Puente de México, antes de convertirse en Boulevard Forjadores
4	Desde la prolongación Reforma Sur, en el punto del Puente de México, antes de convertirse en Boulevard Forjadores, hasta la altura de la privada Montealban, antes de la intersección del Camino Real a Cholula con Blvd. Atlixco
5	Desde la altura de la privada Montealban, antes de la intersección de Camino Real a Cholula con Blvd. Atlixco, hasta el boulevard del Niño Poblano
6	Desde el boulevard del Niño Poblano hasta la altura de la calle Rincón de los Robles, cerca del Boulevard Municipio Libre
7	Desde la calle Rincón de los Robles, cerca del Boulevard Municipio Libre, hasta la altura de la calle 117 poniente, ubicada cerca del Periférico Ecológico en dirección hacia el Suroeste
8	Desde la altura de la calle 117 poniente, ubicada cerca del Periférico Ecológico en dirección hacia el Suroeste, hasta Lomas de Angelópolis a la altura de la Vía Veneto
9	Desde Lomas de Angelópolis, a la altura de la Vía Veneto, hasta la altura de la calle San Antonio, de la Colonia Jardines de Juan Bosco
10	Desde la calle San Antonio, de la Colonia Jardines de Juan Bosco, hasta la colindancia con el cuerpo de agua del lago de Valsequillo

Para determinar el grado de contaminación existente en cada uno de los tramos definidos en la tabla anterior y priorizar las acciones a seguir, se analizó esta división con los datos provenientes de la Declaratoria y con los proyectos: “Estudios para la Red de Estaciones de Monitoreo para la Preservación, Conservación y Mejoramiento de la Calidad del Agua en la Cuenca del Alto Atoyac” y “Red de Estaciones de Monitoreo para la Preservación, Conservación y Mejoramiento de la Calidad del Agua en la Cuenca del Alto Atoyac”, de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla.

También se ubicaron las unidades económicas registradas en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) para cada tramo y se clasificaron por tipo de agua residual generada. Con esto se obtuvo un indicador de demanda de tratamiento de cada tramo. En este sentido, se concluye que los tres análisis resultan congruentes entre sí.

Mapa 1 Tramos del río Atoyac definidos por el Municipio de Puebla



Fuente: SDUS 2016

A partir de los datos mencionados anteriormente, se pudo establecer que los tramos 2 al 6 son los más contaminados del río y que la estación de lluvias ayuda a bajar el índice de contaminación por efectos de dilución (Martínez E., 2016). Por otra parte, se puede observar que el tramo más contaminado es el 4, donde se ubica la estación ATAZ80, correspondiente a la confluencia del arroyo Rabanillo con el río Atoyac. A este tramo le siguen el 2 y el 7. La estación AZ27HA, en el tramo 2, corresponde a la Barranca Honda, con descargas de aguas residuales sin tratamiento de industrias textiles y de fraccionamientos habitacionales. La estación AZ33, del tramo 7, corresponde al Ecoparque Metropolitano.

Los monitoreos de la asociación civil "Dale la Cara al Atoyac", se realizaron en el sitio "La Constancia" y el Ecoparque Metropolitano, los cuales corresponden a las estaciones DAZ20 y DAZ33. El análisis de los parámetros DBO₅, DQO y SST indica que sus resultados son similares a los informados por el IPN y la SDRSOT, sin embargo, estos estudios difieren en su metodología, ya que "Dale la Cara al Atoyac" monitoreó en dos sitios todos los parámetros de calidad exigidos en la Declaratoria del río, mientras que el IPN sólo consideró algunos parámetros para poder abarcar más sitios de muestreo y analizar a mayor profundidad; por ello sólo se puede hacer la comparación entre los estudios con DBO₅, DQO y SST.

Además de lo anterior, se ubicaron las unidades económicas existentes en cada tramo del río. Se considera que dichos tramos tienen aproximadamente la misma área de estudio, 3.4 kilómetros de largo y 500 metros de ancho, y que a mayor número de unidades económicas se tendrá mayor demanda del servicio de tratamiento. Por otra parte, con datos de la SDUS, se clasificaron las unidades económicas en cuatro tipos, para separar las descargas municipales de las industriales:

Tipo 1: Agua residual municipal, sin contaminantes tóxicos y con poca contaminación orgánica, por ejemplo: escuelas y oficinas.

Tipo 2: Agua residual municipal, sin contaminantes tóxicos y mucha contaminación orgánica, por ejemplo: restaurantes y lavanderías.

Tipo 3: Agua residual industrial, con contaminantes tóxicos o inorgánicos, por ejemplo: industria automotriz, textil, farmacéutica y alimenticia.

Tipo 4: Industrias que no utilizan agua en sus procesos, pero que por el uso de sanitarios se consideran igual que el tipo 1.

Se muestra en la siguiente tabla la cantidad de unidades por tipo de descarga de aguas residuales.

Tabla 6 Unidades económicas por tipo de descarga de aguas residuales

	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Tramo 1	6	25	25	76
Tramo 2	15	25	11	51
Tramo 3	80	172	110	405
Tramo 4	110	242	157	624
Tramo 5	182	510	60	834
Tramo 6	69	315	55	277
Tramo 7	18	45	7	106
Tramo 8	14	17	5	57
Tramo 9	15	12	8	69
Tramo 10	26	44	16	156

0 a 50 unidades económicas en el tramo

50 a 100 unidades económicas en el tramo

100 a 200 unidades económicas en el tramo

200 a 1000 unidades económicas en el tramo

En la tabla anterior se ve claramente que los tramos 3 al 6 son los que tienen mayor demanda del servicio de saneamiento, porque concentran un número mayor de unidades económicas. Vale la pena mencionar que esta mayor demanda del servicio de saneamiento no implica directamente mayor contaminación, sin embargo, podemos considerar que, mayor generación de aguas residuales, junto con fallas de operación en la red de alcantarillado y en las plantas de tratamiento, sí generan mayor contaminación.

Finalmente, se debe resaltar que los tramos del río con más actividades económicas son los registrados como más contaminados, tanto en la Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac, Xochiac, Hueyapan y sus afluentes como por la SDRSOT.

7. ESCENARIOS

Las políticas de saneamiento sustentable de los ríos deben ser de largo alcance en tiempo y espacio, para ello es necesario lograr una planificación cuidadosa que vigile constantemente sus logros y desafíos. Esto hace necesario el planteamiento de escenarios que sirvan para visualizar los resultados de dichas políticas.

En toda serie de eventos, se pueden plantear tres tipos de escenarios futuros:

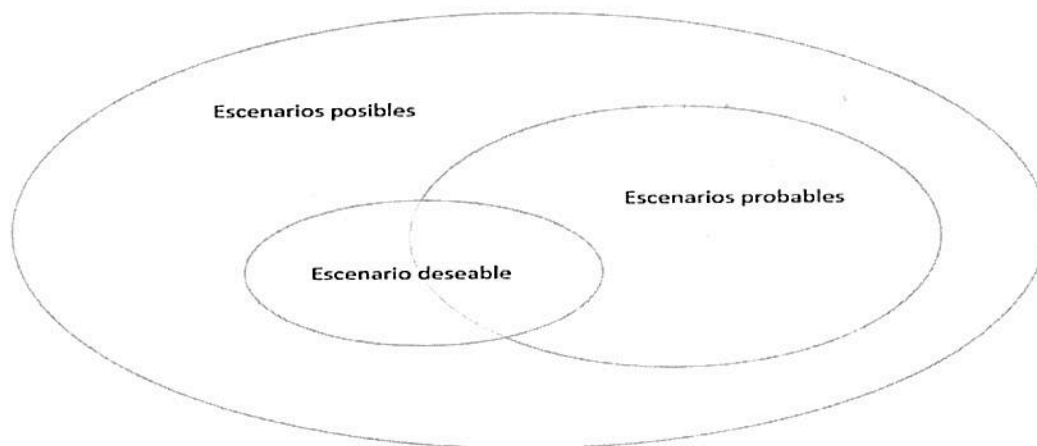
1. Escenarios posibles: son aquellos que dependen únicamente de las leyes generales de la naturaleza aceptadas hoy en día dentro del pensamiento científico y por lo tanto son escenarios que tienden al incremento natural de la entropía. Son muchas sus posibilidades e implican incluso escenarios opuestos y difusos entre sí. Dentro de estos, se encuentran tanto los escenarios de ríos sin contaminación, como los escenarios de ríos contaminados.

2. Escenarios probables: aquellos que se incluyen dentro de los anteriores, pero están acotados por la actividad antropogénica desordenada. Dentro de estos se encuentran los escenarios de ríos contaminados altamente entrópicos.

3. Escenarios deseables: es el escenario de carácter sustentable al que se quiere llegar y se encuentra entre los posibles y los probables. Este escenario será diferente de los escenarios probables conforme se hagan suficientes acciones para cambiar el curso de los acontecimientos en tanto sistemas complejos alejados del equilibrio termodinámico.

Los escenarios anteriores ocupan diferentes espacios de factibilidad que se pueden apreciar en el siguiente diagrama.

Diagrama 2 Espacios de factibilidad de escenarios futuros



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se plantean dos escenarios respecto a la calidad del agua del río Atoyac, en función de las acciones realizadas y respecto al escenario de propuestas para su saneamiento en el presente Plan Rector:

1. Escenario probable del río Atoyac: escenario del Periodo 2006 a 2016. Dicho escenario describe la situación del río en el tiempo mencionado, se hace énfasis en la información disponible.

2. Escenario deseable o escenario tendencial del Periodo 2017 a 2031. Este escenario es el resultado de la adecuada aplicación de todas las acciones propuestas en el presente Plan Rector para el saneamiento del río.

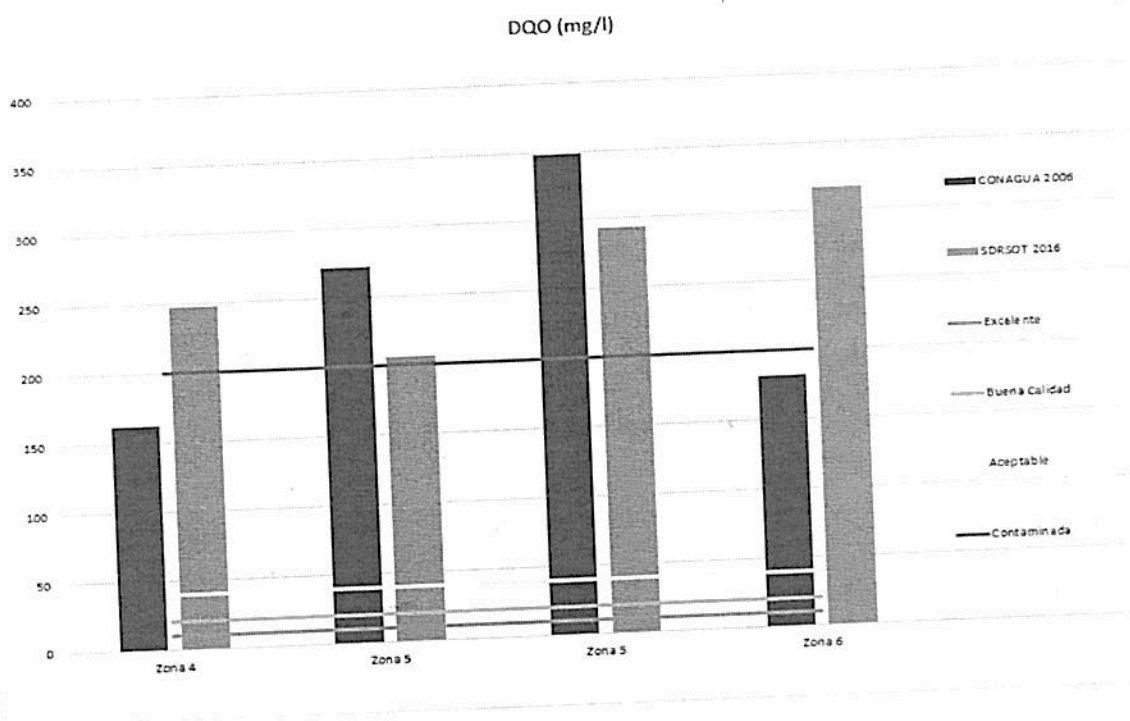
Los anteriores escenarios son de carácter cualitativo, dado que no se cuenta con un modelo que permita relacionar las variables analizadas de forma cuantitativa, pero se presentan sus tendencias, sobre todo de calidad del agua para ilustrar el curso de los acontecimientos esperados después de aplicadas las acciones en el río.

7.1. Escenario tendencial: Periodo 2006 a 2016

Como ya se ha mencionado en el Diagnóstico, la publicación de la Declaratoria del río Atoyac incluyó los resultados de calidad del agua obtenidos de estudios hechos durante 2006 y para ello se dividió el río en seis tramos. Sólo los últimos dos tramos se encuentran dentro del Municipio y del cuarto tramo, únicamente los últimos kilómetros se localizan dentro de éste. También se mencionó que la SDRSOT ha hecho mediciones de calidad del agua en el río en los últimos años.

Los resultados de ambos estudios, para DQO, se muestran en la siguiente gráfica, donde se puede apreciar que la contaminación del río se ha mantenido constante durante los últimos años. En la misma gráfica se indican los criterios de calidad del agua que establece la CONAGUA para ríos y se puede ver que el río se encuentra entre contaminado y fuertemente contaminado.

Gráfica 5 Niveles de contaminación del río Atoyac en diferentes Zonas de la Declaratoria



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA

En la siguiente tabla se muestra el resumen de anomalías de las estaciones que se encuentran dentro de Municipio de Puebla. A partir de estos resultados se puede ver que la mayor cantidad de anomalías se encuentran en Barranca Honda y Barranca del Conde, es decir, entre el final del tramo 4 y el inicio del tramo 5 de la Declaratoria.

Tabla 7 Resumen de anomalías de las estaciones en el Municipio de Puebla

Estación de monitoreo	Anomalías totales	Parámetro indicador
EM 06 Barranca Honda (Río Atoyac)	1799	Conductividad, Turbidez, pH
EM 06 Barranca Honda (Brazo Secundario)	2641	REDOX, SAC, pH
EM 07 Barranca del Conde	582	Conductividad, Temperatura, pH
EM 08 Ecoparque	1546	SAC, REDOX, O. D.
EM 09 Atoyac Sur	562	Conductividad, Turbidez, SAC
Anomalías totales	8130	

Se debe señalar que las estaciones de monitoreo permanente no miden DQO de forma continua, así que sus resultados no se pueden comparar directamente con los de la gráfica 5. Sin embargo, las anomalías indican sin lugar a duda que las mayores fuentes de contaminación del agua se encuentran en Barranca Honda, Barranca del Conde y el Ecoparque Metropolitano. Esto coincide con los muestreos que se hicieron para la elaboración de la Declaratoria ya que la mayor parte de las descargas monitoreadas se ubican en dichas zonas.

De la información anterior se puede concluir lo siguiente:

1. La contaminación del río Atoyac se ha mantenido en rangos constantes durante los últimos diez años.
2. Sin llegar a definir específicamente las descargas más contaminantes, las zonas donde éstas se encuentran se han identificado y han sido las mismas durante los últimos años.
3. El nivel de contaminación del río en todo su recorrido por el Municipio de Puebla va de contaminado a fuertemente contaminado.

7.2. Escenario deseable: Periodo 2017 a 2031

Las acciones propuestas para mejorar la calidad del agua en el río, y específicamente el control de las descargas de aguas residuales, pueden apreciarse en la siguiente tabla:

Tabla 8 Acciones propuestas para mejorar la calidad del agua del río Atoyac

1. Rehabilitación y ampliación del sistema de colectores del Municipio
2. Inventario de descargas industriales y municipales
3. Rehabilitación de las macro-plantas de tratamiento
4. Construcción de plantas de tratamiento municipales
5. Inventario de las plantas de tratamiento municipales y su estado de operación.
6. Construcción de plantas de tratamiento en la cuenca propia de la presa Valsequillo
7. Sistemas semi-centralizados y descentralizados de tratamiento
8. Inventario y rehabilitación de infraestructura existente
9. Reubicación de infraestructura que afecta los cuerpos de agua
10. Programa de clausura de descargas de aguas residuales
11. Inventario de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales
12. Programa de reubicación de empresas altamente contaminantes
13. Reglamento municipal para las descargas al alcantarillado
14. Control de lixiviados en los rellenos sanitarios municipales
15. Cumplimiento de la descarga del rastro municipal
16. Monitoreo de las descargas de aguas residuales industriales
17. Monitoreo de las descargas de aguas residuales municipales
18. Formación de cuadros técnicos para el monitoreo y análisis de aguas residuales

Las acciones se encuentran enfocadas a la meta de cero descargas de aguas residuales sin tratamiento, que estableció el gobierno municipal como parte de las acciones emblemáticas del saneamiento del río y consideran todas las fases del saneamiento: la conducción, el tratamiento, la descarga de las aguas residuales, las actividades de rehabilitación, mantenimiento y operación de la infraestructura, el monitoreo y análisis del agua. Además, realizar todas estas acciones, llevará a alcanzar los niveles máximos de descarga que exige la Declaratoria.

Es importante mencionar que, si se llevan a cabo todas las acciones mencionadas sólo en el Municipio de Puebla, es posible alcanzar los siguientes logros:

1. La calidad del agua en el río Atoyac, a su llegada al Municipio, se va a mantener constante, es decir, la calidad del agua del tramo 4 de la Declaratoria no variará significativamente.

2. La calidad del agua en el Municipio de Puebla mejorará significativamente por el efecto de dilución del agua tratada que se descargue al río.

3. Existirá incremento de la contaminación del río por las descargas de aguas residuales sin tratamiento provenientes de otros municipios del estado.

Es evidente que la aplicación de estas acciones en el Municipio de Puebla puede generar estrategias de trabajo que sean factibles de aplicar en el resto de los municipios de la cuenca, por lo que se puede pensar en un efecto sinérgico que, en la medida que controle las descargas de aguas residuales, lleve a mejorar significativamente la calidad del agua del río al grado de sentar las bases para la introducción de fauna acuática.

Respecto a lo anterior se puede concluir que:

1. La calidad del agua del río Atoyac puede mejorar en la medida que se lleven a cabo las acciones propuestas. Si se aplican éstas sólo en el Municipio de Puebla, se obtendrá una mejora, pero el río seguirá contaminado.

2. Si las acciones se realizan en más municipios, el efecto sinérgico de ellas llevará al saneamiento de río Atoyac y su completa recuperación.

3. En el caso de que no se realizara ninguna acción, se mantendría la tendencia de los últimos diez años en el río: entre contaminado y fuertemente contaminado.

8. PROPÓSITOS DEL PLAN RECTOR PARA EL SANEAMIENTO DEL RÍO ATOYAC, MUNICIPIO DE PUEBLA

8.1. Misión

Ser un Plan Rector de carácter integral y transversal, comprometido con el desarrollo sustentable, que oriente las acciones del gobierno municipal de Puebla en la gestión para el saneamiento y manejo integral de la cuenca alta del río Atoyac en el territorio que comprende el Municipio de Puebla, alcanzando así para sus habitantes el derecho a un medio ambiente sano y a la mejora de su calidad de vida.

8.2. Visión

Como resultado de la implantación del Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, Municipio de Puebla, en un horizonte temporal al año 2031, se recuperará una calidad del agua acorde con los mejores estándares nacionales, los atributos necesarios para asegurar su dinámica y funcionalidad y para la prestación de los servicios ambientales indispensables para una armoniosa relación con la sociedad del Municipio de Puebla.

8.3. Objetivo

Definir, con base en un diagnóstico técnico y científicamente sustentado, las estrategias y acciones específicas que servirán de guía a las autoridades municipales y, en lo que corresponda, a las estatales y federales, para su actuación coordinada, así como a la ciudadanía organizada y las representaciones del sector privado para la recuperación de la calidad del agua del río Atoyac.

9. DEFINICIONES ESTRATÉGICAS: EJES RECTORES, ESTRATEGIAS Y ACCIONES

“Crear sistemas de financiamiento continuo para cubrir el costo de todas las actividades requeridas que implica gestionar las cuencas y el agua en forma ordenada y beneficiosa para sus usuarios, el medio ambiente y la sociedad” (Fundación Chile, 2017)

El método de la planeación estratégica establece que, una vez formulado el diagnóstico y con base en él, los objetivos que orientarán la política pública para la solución de un problema público, el paso siguiente es la definición de los ejes, las estrategias asociadas a cada uno de ellos, así como las acciones puntuales que deberán concretarse a fin de dar respuesta efectiva y eficaz al reclamo social.

En el caso del Plan Rector, se identificaron 6 ejes rectores, 22 estrategias y 98 acciones que comprenden la necesaria actuación de las autoridades, así como de los actores sociales para la solución del problema del deterioro del río Atoyac y que se definen a continuación

9.1. Eje rector: infraestructura y equipamiento hidráulico suficiente y funcional

Este eje rector contiene las estrategias y acciones que permitirán al Municipio el acompañamiento y coordinación de las mejoras y ampliaciones de las instalaciones necesarias para lograr la meta "Cumplimiento cero descargas de aguas residuales sin tratamiento al río", que forma parte de las acciones emblemáticas para el saneamiento del río Atoyac.

Las acciones consideradas en este eje deberán ser ejecutadas por una multiplicidad de actores, entre los que destacan dependencias de la administración pública federal, estatal y municipal.

Si bien es cierto que la solución a la problemática socio ambiental que enfrenta el río Atoyac no obedece únicamente a las limitaciones de la infraestructura para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, contar con ella, en calidad y funcionalidad suficientes, contribuye sensiblemente a la reducción del problema que representan las descargas al río Atoyac y sus efluentes.

9.1.1. Estrategia: drenaje y alcantarillado adecuado y suficiente

Un drenaje que permita la captación de la totalidad de las aguas residuales generadas en el Municipio y su adecuada conducción a las plantas de tratamiento instaladas, es condición indispensable para asegurar el cabal funcionamiento de la infraestructura disponible y futura. La realización de un inventario de descargas permitirá a la autoridad municipal saber con precisión quiénes son los generadores de aguas residuales, con qué volúmenes y calidad del agua lo hacen, teniendo con ello, mayores posibilidades de una mejor gestión de los sistemas de tratamiento.

9.1.2. Estrategia: tratamiento eficiente de aguas residuales

Un sistema de tratamiento moderno, funcional, eficaz y eficiente se hace necesario en el contexto de una estrategia integral para la solución de la problemática de deterioro progresivo que enfrenta el río Atoyac. Con este propósito el Plan Rector ha definido una serie de acciones que permitirán el logro de este objetivo. Dichas acciones se orientan en tres direcciones:

La primera dirección consiste en el conocimiento detallado del estado que guarda la infraestructura pública para estar en condiciones de identificar fortalezas que deban ser apuntaladas y deficiencias que deban ser resueltas.

Una segunda dirección consiste en el mejoramiento de las instalaciones de tratamiento de aguas residuales disponibles, de tal forma que funcionen a su máxima capacidad y con la mejor eficiencia posible.

Finalmente, la tercera dirección canaliza los esfuerzos de las autoridades estatales, federales y municipales hacia el crecimiento de la infraestructura para el tratamiento del agua residual, a fin de atender el crecimiento previsible de la población y las actividades económicas en el Municipio y su zona metropolitana.