

VALORACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA INFORME FINAL



09 de octubre de 2020



| ÍNDICE | |
|--|-----|
| SIGLAS | 4 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| ANTECEDENTES | 9 |
| ALCANCES | 13 |
| 1. CARACTERIZACIÓN | |
| 4.1 Delimitación del área de estudio | 14 |
| 4.2 Datos morfométricos de la cuenca | 20 |
| 4.3 Descripción general | 22 |
| 4.3.1 Contexto físico | |
| 4.3.1.1 Fisiografía | 22 |
| 4.3.1.2 Hidrología | 25 |
| 4.3.1.3 Clima | 32 |
| 4.3.1.4 Suelos | 34 |
| 4.3.1.5 Geología | 38 |
| 4.3.1.6 Pendientes | 47 |
| 4.3.1.7 Vegetación y uso del suelo | 48 |
| 4.3.2 Contexto Social | |
| 4.3.2.1 Población | 56 |
| 4.3.2.1.1 Estructura poblacional | 58 |
| 4.3.2.1.2 Densidad de población | 62 |
| 4.3.2.1.3 Vivienda | 62 |
| 4.3.2.1.4 Salud | 66 |
| 4.3.2.1.5 Servicios Públicos | 69 |
| 4.3.2.1.6 Educación | 71 |
| 4.3.2.1.7 Religión | 73 |
| 4.3.2.1.8 Niveles de organización | 74 |
| 4.3.2.2 Infraestructura básica | 77 |
| 4.3.3 Contexto económico | |
| 4.3.3.1 Población económicamente activa | 87 |
| 4.3.3.2 Migración | 88 |
| 4.3.3.3 Sistemas de producción | 89 |
| 4.3.3.3.1 Agrícola | 89 |
| 4.3.3.3.2 Pecuario | 93 |
| 4.3.3.3.3 Forestal | 94 |
| 4.3.3.3.4 Servicios | 94 |
| 2. DIAGNÓSTICO | |
| 5.1 Planes, programas, estudios y proyectos existentes | 100 |

| | |
|---|-----|
| 5.2 Contexto Jurídico | 133 |
| 5.2.1 Capa jurídica de riesgo y vulnerabilidad | 218 |
| 5.2.2 Capa jurídica ambiental | 221 |
| 5.2.3 Capa jurídica de propiedad | 223 |
| 5.2.4 Marco legal de prevención en la violación de derechos humano | 224 |
| 5.3 Contexto Ambiental | 234 |
| 5.3.1 Modelos hidrológicos de la cuenca (Balance hídrico, gasto, infiltración y sedimentos) | 234 |
| 5.3.2 Procesos de deforestación en cuenca media y alta | 262 |
| 5.3.3 Procesos erosivos y zonificación de riesgos | 271 |
| 5.3.4 Calidad del agua | 276 |
| 5.3.4.1 Toma de muestra | 276 |
| 5.3.4.2 Análisis de laboratorio | 283 |
| 5.4 Contexto de infraestructura urbana básica de saneamiento de aguas y asentamientos humanos | 297 |
| 5.4.1 Infraestructura hidráulica y de tratamiento de aguas | 297 |
| 5.4.2 Inventario de fuentes de descargas | 301 |
| 5.4.3 Inventario de asentamientos informales o irregulares | 335 |
| 5.4. Análisis integral de la información | 475 |
| 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS | |
| 6.1 Percepción local de la problemática | 479 |
| 4. PROPUESTA DE ACCIONES Y PROYECTOS ESPECÍFICOS | 492 |
| 5. PROPUESTA INTEGRAL DE SANEAMIENTO | 500 |
| 6. CALENDARIO DE ACTIVIDADES Y FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA INTEGRAL | 511 |
| 7. IMPACTOS ESPERADOS | 515 |
| 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 524 |
| Herramientas de apoyo | 538 |
| Fuentes de información | 545 |
| | |

SIGLAS

| | |
|-----------|--|
| AAL | Apartado Agua Limpia |
| AG | Asamblea General |
| AICA | Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves |
| ANP | Área Natural Protegida |
| APAUR | Apartado Urbano |
| APARURAL | Apartado Rural |
| APF | Administración Pública |
| BUAP | Benemérita Universidad Autónoma de Puebla |
| CDS | Cumbre del Desarrollo Sostenible |
| CEFP | Centro de Estudios de las Finanzas Públicas |
| CMDA | Centro Mexicano de Derecho Ambiental |
| CNDH | Comisión Nacional de Derechos Humanos |
| COFEPRIS | Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios |
| CONAGUA | Comisión Nacional del Agua |
| CONABIO | Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad |
| CONACYT | Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología |
| CONAPESCA | Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca |
| COREMUN | Código Reglamentario para el Municipio de Puebla |
| CPD | Condiciones particulares de descarga |
| CPEUM | Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos |
| CVT | Cinturón Volcánico Transmexicano |
| DESC | Derechos Económicos, Sociales y Culturales |
| DQO | Demanda Química de Oxígeno |
| DOF | Diario Oficial de la Federación |
| ECOSOC | Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales |
| EMA | Entidad Mexicana de Acreditación |
| ENCIG | Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental |
| ENOE | Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| GIZ | Agencia de Cooperación Internacional Alemana |
| INAFED | Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal |
| IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change / Panel intergubernamental sobre el cambio climático |
| ISSSTE | Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado |

| | |
|-------------|---|
| LAN | Ley de Aguas Nacionales |
| LFMN | Ley Federal Sobre Metrología y Normalización |
| LFTAIP | Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública |
| LGEEPA | Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Medio Ambiente |
| LGMN | Ley Federal Sobre Metrología y Normalización |
| LGS | Ley General de Salud |
| MC | Microcuenca |
| NOM | Norma Oficial Mexicana |
| ODS | Objetivos de desarrollo sostenible |
| OMS | Organización mundial de la salud |
| ONU | Organización de las Naciones Unidas |
| ONU-Hábitat | Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos |
| P.D. | Promedio diario |
| PDUZMPT | Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala |
| PMDUS | Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla |
| PND | Plan Nacional de Desarrollo |
| PNUMA | Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente |
| P.M. | Promedio mensual |
| PEA | Población Económicamente Activa |
| PEMEX | Petróleos de México |
| PIDESC | Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales |
| PND | Plan Nacional de Desarrollo |
| PROAGUA | Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento |
| PROCAMPO | Programa de Apoyos Directos al Campo |
| PRODI | Proyecto para el Desarrollo Integral de Organismos Operadores de Agua y Saneamiento |
| PROFEPA | Procuraduría Federal de Protección al Ambiente |
| PTAR | Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales |
| REA | Regiones de Emergencia Ambiental |
| RH | Región Hidrológica |
| RLAN | Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales |
| SADER | Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural |
| SAAM | Sustancias Activadas al Azul de Metileno |
| SAGARPA | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación |

| | |
|----------|---|
| SEMARNAT | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| SEDATU | Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano |
| SGM | Servicio Geológico Mexicano |
| SIG | Sistema de información geográfica |
| SISR | Servicio de Información sobre Sitios Ramsar |
| SMCL | Niveles Máximos de Contaminantes Secundarios |
| SOAPAP | Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla |
| SSA | Secretaría de Salud |
| SST | Sólidos suspendidos totales |
| SUN | Sistema Urbano Nacional |
| TNC | The Nature Conservancy |
| UNICEF | Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia |
| UICN | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza |
| UTM | Universal Transversal de Mercator |

INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento esencial para la vida. El 70% del planeta Tierra, al igual que el 70% del cuerpo humano, está compuesto por agua. Más allá del líquido vital *per se*, el agua de buena calidad es esencial para el bienestar del ser humano y otros seres vivos, así como para el buen funcionamiento de las actividades productivas impulsadas por los humanos, como de manera natural, para el buen funcionamiento de los ecosistemas, terrestres y acuáticos, y de los servicios ambientales que éstos proporcionan.

Garantizar la buena calidad del agua resulta fundamental para todos los países de la comunidad internacional a fin de alcanzar el cumplimiento de la agenda 2030 y de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); por ejemplo, el ODS 6 relativo a garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento, el ODS 3 es relativo a la salud y el bienestar, y en el ODS 2 sobre la erradicación del hambre, el agua también es fundamental. Estos son tres casos específicos de la importancia de la calidad del agua y los compromisos internacionales que tenemos como país.

A pesar de lo anterior, el acceso al agua limpia y el saneamiento siguen siendo un gran pendiente en el planeta entero, pues en todas las regiones del mundo existen cuerpos de agua altamente contaminados. De acuerdo con cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS), para 2015, el 71% de la población global tenía acceso a agua potable gestionada de forma segura; pero al mismo tiempo, 2 mil millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable contaminada por heces. Al respecto, la OMS calcula que la contaminación del agua potable es causante de más de medio millón de muertes por diarrea anualmente, además de que se pueden transmitir otras enfermedades como cólera, disentería, fiebre tifoidea y poliomielitis, entre otras (Organización Mundial de la Salud, 2019a).

Además, la amenaza que supone el fenómeno del cambio climático provoca complicaciones adicionales para el suministro de agua de buena calidad. De acuerdo con el Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC *por sus siglas en inglés*) de 2014, las proyecciones sobre el calentamiento global y sus efectos, durante el Siglo XXI, apuntan a una reducción de la cantidad de agua superficial y subterránea, y también el incremento de la competencia por recurso hídrico; asimismo se espera una reducción de la calidad del agua en términos generales, y por lo tanto un aumento de los riesgos para el suministro de agua potable y las afectaciones propias a la salud humana.

En México, la contaminación de los acuíferos es una problemática de suma importancia. Si bien, parte del problema se genera por las descargas de aguas residuales industriales sin previo tratamiento, así como por la mala disposición y recolección de residuos sólidos municipales, el uso de pesticidas y fertilizantes en las actividades agrícolas, entre otros, los ecosistemas se encuentran constantemente afectados, lo cual conlleva a afectaciones a la salud humana y baja disponibilidad de fuentes de agua de calidad. Lo mencionado también representa una amenaza a la población debido a que se encuentran en riesgo fuentes de abastecimiento para consumo humano, riego, y en general para el desarrollo de actividades productivas pero también a recursos como la pesca y actividades recreativas.

Este documento busca invitar a las autoridades, de los tres niveles de gobierno, a realizar las implementaciones necesarias para hacer cumplir las legislaciones vigentes y poder llevar a cabo las acciones y/o medidas suficientes de inspección, verificación y monitoreo para garantizar la prevención, rehabilitación, restauración, del río Alseseca y sus afluentes, en un marco de gobernanza ambiental. Todo con la finalidad de proteger los recursos hídricos de la región, conforme a la ley, y siguiendo las facultades y atribuciones establecidas en el marco normativo aplicable.

Las cuencas hidrográficas son territorios definidos naturalmente donde se interrelacionan de manera natural los procesos socio ecológicos. Constituyen un complejo mosaico de ecosistemas, naturales y manejados, donde se reconocen los vínculos entre los territorios, de las zonas altas con las bajas, y cuyas externalidades son transportadas por los cursos de agua, lo que crea una conexión física entre poblaciones alejadas unas de otras.

Los territorios de las cuencas otorgan bienes y servicios ambientales invaluable para nuestra existencia como son el suministro de agua dulce, la regulación del caudal de los ríos, el mantenimiento de los regímenes hidrológicos naturales, la regulación de la erosión o la respuesta a eventos naturales extremos, entre otros (Balvanera y Cotler, 2009).

La pertinencia de entender y gestionar el territorio a través de sus cuencas motivó a algunos países a implementar diversas decisiones de política como son: definir sus límites de acorde a ellas (Nueva Zelanda: Pyle et al., 2007); a considerar necesario priorizarlas para planear actividades agrícolas (Australia: Walker et al., 2002), para decidir pagos por servicios ambientales (Bolivia: Müller, s/f), y también

a utilizarlas como unidades de gestión para establecer soluciones integrales a problemas ambientales (Estados Unidos: National Academy of Sciences, 1999).

Bajo la perspectiva de la cuenca buscamos que los indicadores y las variables destacan (i) la relación entre la cuenca alta y la cuenca baja, en función de su dinámica y actividades; (ii) las conexiones entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos y (iii) las modalidades de aprovechamiento y la generación de externalidades.

Con base en lo expuesto, este diagnóstico está concebido con la finalidad de implementar acciones directas de largo alcance, que permitan abordar las problemáticas identificadas. Para lo cual, se desarrolló una caracterización y ubicación espacial detallada de los rasgos sociales, urbanos, ambientales y económicos de mayor importancia en la subcuenca, mediante una revisión exhaustiva de informes, reportes, notas periodísticas, tesis y demás material documental, estadístico y bases de datos meteorológicas y geográficas en general.

Se elaboraron mapas de índole básico, temático, analítico y de evaluación de condiciones de riesgo; mismos que sirvieron como base para seleccionar áreas de mayor interés para visitar y analizar.

Se generaron modelos hidrológicos con orientación hacia la evaluación sanitaria del sistema hídrico. Todo lo anterior para integrar una fotografía actualizada de la zona de estudio, así como para tener al día los cálculos hidrométricos que dibujen la dinámica hidrológica del área de referencia.

Por último se realizaron tomas de agua en diferentes puntos de la subcuenca, a fin de contar con un análisis de datos de laboratorio y constatar los materiales y elementos presentes, y poder determinar con ello el estado que guarda la calidad del agua del río Alseseca.

ANTECEDENTES

El agua salubre y de fácil acceso es un componente importante para la salud pública. En 2010, mediante la Resolución 64/292, la Asamblea General (AG) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoció el derecho humano al abastecimiento de agua y saneamiento, como esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos. Algunos años antes, el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (ECOSOC) de la ONU había adoptado en 2002 la Observación General No. 15 sobre el derecho al agua, estableciendo lo siguiente:

“El derecho humano al agua es el derecho de todos a disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico”.

En 2015, más de 150 jefes de Estado y de Gobierno se reunieron en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos, para celebrar la Cumbre del Desarrollo Sostenible (CDS), en la que fue aprobada la Agenda 2030 que está integrada por 17 ODS y con 169 metas asociadas, que, desde el 1 de enero de 2016, rigen los esfuerzos de los países para lograr un mundo sostenible en el 2030.

Los ODS son la continuación de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y buscan ampliar los éxitos alcanzados y lograr las metas que no fueron conseguidas. Adicionalmente, instan a todos los países a adoptar medidas para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta. Garantizar la disponibilidad suficiente de agua de calidad es indispensable para el cumplimiento de varios ODS: 2, 3, 6, 14 y 15, por ejemplo. Entre otras cosas, ello explica que el constante deterioro de la contaminación del agua en los ríos de Latinoamérica, África y Asia, desde la década de los años noventa, constituya una preocupación global. Específicamente, la contaminación a partir de la presencia de microorganismos patógenos, como consecuencia de descargas de aguas residuales no tratadas en los cuerpos hídricos, afecta alrededor de un tercio de los ríos en dichas regiones (Organización de las Naciones Unidas, 2016a).

Más allá de los riesgos a la salud que supone la ingesta de agua contaminada, existen muchas personas que también se encuentran en riesgo de contraer enfermedades adicionales a las gastrointestinales, como resultado de la exposición y/o contacto con aguas contaminadas al realizar actividades cotidianas como darse un baño y lavar la ropa.

En 2016, la ONU publicó el reporte titulado “Water and Sanitation Interlinkages Across the 2030 Agenda for Sustainable Development” (Conexiones entre el agua y saneamiento y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en español), el cual explica de manera detallada las interacciones que existen entre el cumplimiento del ODS 6, relativo a garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todas las personas, con los ODS restantes. Puntualmente, en lo que se refiere a la agenda social, el reporte identifica implicaciones para el cumplimiento de los ODS 1 (fin de la pobreza); 2 (hambre cero); 3 (salud y bienestar); 4 (educación de calidad); 5 (igualdad de género); 7 (energía asequible y no contaminante); 8 (trabajo decente y crecimiento económico); 10 (reducción de las desigualdades); 11 (ciudades y comunidades sostenibles) y 16 (paz, justicia e instituciones sólidas) (Organización de las Naciones Unidas, 2016b).

En el ámbito de la salud, el reporte apunta a que existen correlaciones positivas entre el cumplimiento de algunas de las metas del ODS 6 y el logro de algunas de las metas contempladas dentro del ODS 3. Más allá de la salud, pero importante por sus implicaciones en el ODS 6, el documento también da cuenta de una probable correlación negativa en el caso de consolidar logros en el acceso a los servicios básicos (meta 1.4); la alimentación (metas 2.1 y 2.3); electricidad (meta 7.1), y mayor desarrollo para combatir la pobreza (metas 1.1, 1.2 y 10.1). Específicamente se afirma que de no privilegiar factores que prevengan la contaminación, la protección de los ecosistemas e impulsen el consumo sostenible, las implicaciones para la calidad y cantidad del agua, así como del bienestar de los ecosistemas, podrían ser perjudiciales.

Lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible (6.1), así como a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos (6.2), contribuye a alcanzar las metas en torno a reducción de la mortalidad materna (3.1), poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y de niños menores de 5 años (3.2), acabar con las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles (3.3) y reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo (3.9).

Por su parte, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial (6.3), tiene un efecto potenciador de las metas 3.3 y 3.9, al reducir la carga de enfermedad así como las pérdidas de productividad y el gasto en salud, particularmente entre las personas menos favorecidas de la sociedad. Consecuentemente, ello contribuye a la erradicación de la pobreza (1.1 y 1.2).

Finalmente, destaca también que consolidar las metas 6.1 y 6.2, contribuye a eliminar la diarrea y la malnutrición, que son causas importantes de la muerte de niñas y niños menores de cinco años, impactando positivamente en la meta 3.2.

Los impactos del agua de mala calidad en la salud humana han sido documentados por diversas agencias del sistema de Naciones Unidas; destaca por ejemplo la actividad de agencias como la OMS, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y

la Agricultura (FAO) y el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat).

Entre las iniciativas emblemáticas que existen al interior del sistema de Naciones Unidas, con un papel determinante para el seguimiento del progreso en el cumplimiento del ODS 6 son (1) el Programa Conjunto de Monitoreo del Abastecimiento de Agua, Saneamiento e Higiene que desarrollan la OMS y UNICEF, y (2) el Portal de Datos de ONU-Agua sobre el ODS 6.

El presente estudio tiene como **objetivo general** la **valoración de la situación actual del río Alseseca** con base en el análisis detallado de los hallazgos de gabinete y las visitas de campo; se tendrá información suficiente para valorar la situación actual del río, e interpretar la problemática de contaminación que presenta la zona en cuestión.

Los objetivos específicos son la identificación de las características físicas y socioeconómicas de la zona de influencia del río Alseseca, así como identificar la situación actual de la infraestructura hidráulica instalada.

Los recorridos de campo permitirán verificar la situación vigente de la infraestructura, los puntos de descarga de agua residual sanitaria e industrial y la calidad del agua.

Por último, se contará con los resultados de laboratorio de cuatro muestreos de tomas de agua en puntos específicos determinados junto con la autoridad competente. El análisis se realizará en el laboratorio “Ecosistemas Industriales S.A. de C.V.” que cuenta con la acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) y tiene la capacidad para determinar los límites existentes de los diversos contaminantes determinados por ley.

La meta del trabajo es conocer y determinar el grado de contaminación del río Alseseca y proponer una serie de actividades de atención.

ALCANCES

Los resultados del presente estudio servirán de insumos y argumentos para la toma de decisiones del Gobierno de Puebla en el manejo y saneamiento de la subcuenca del Río Alseseca, así como para generar certidumbre en la población respecto a la atención integral de la subcuenca y con la seguridad de que la información generada es segura, abierta y sostenible.

Los alcances específicos son:

- Elevar la prioridad de las políticas ambientales en materia hídrica;
- Incentivar a la institucionalidad a reforzar las actividades de supervisión y gestión de la planeación ambiental;
- Fortalecer las actividades que garanticen el derecho humano al agua;
- Brindar a la ciudadanía certidumbre que el río Alseseca será una prioridad en la agenda estatal de desarrollo, fortaleciendo los programas de atención en el corto, mediano y largo plazo; y
- Garantizar el cumplimiento de los compromisos ambientales en la zona de influencia, a través de las instituciones responsables.

1. CARACTERIZACIÓN

En este apartado, se muestra la ubicación espacial generada y se detallan las características sociales, urbanas, ambientales y económicas, de mayor importancia en la subcuenca.

Esta caracterización se determinó con información puntual de informes, reportes, notas periodísticas, tesis, material documental, estadístico y bases de datos meteorológicas y geográficas disponibles.

Se elaboraron mapas de índole básico, temático, analítico y de condiciones de riesgo; mismos que sirvieron a la vez como base para seleccionar áreas de interés para la visita de campo. También se generaron modelos hidrológicos con orientación hacia la evaluación sanitaria del sistema hídrico.

Todo lo anterior para integrar una fotografía actualizada de la zona de estudio, y construir los cálculos hidrométricos que dibujen la dinámica hidrológica de la subcuenca del río Alseseca.

4.1 Delimitación del área de estudio y niveles de análisis territorial

Dadas las características del polígono de estudio, se acordó realizar el análisis territorial incorporando las variables físico-ambiental, urbano y sanitario, y utilizar los atributos de la unidad de cuenca como línea base del análisis, ya que dentro de esta se examina el territorio y sus sistemas naturales en función de la dinámica natural del agua.

Las unidades de cuenca han probado ser efectivas para evaluar los impactos y riesgos dentro de un territorio.

Apoyados en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (INEGI/SIATL 3.2), se identificó el área de influencia de los dos afluentes principales de la zona río Alseseca y arroyo Alseseca. El polígono resultante tiene una **superficie de 230.54 km²**, por lo que se clasifica con la categoría de **subcuenca**. A fin de tener un análisis más fino de la **subcuenca Alseseca**, esta se dividió en las siguientes **cinco microcuencas**:

1. Chautengo,
2. Alseseca,
3. Espinazo del Diablo,
4. Techichila y
5. El Aguaje

Es importante aclarar que los nombres asignados a las microcuencas fueron tomados de los ríos o barrancas más representativos de la zona de estudio.

Para la elaboración e implementación del sistema de información geográfica (SIG) de la subcuenca Alseseca se utilizó la cartografía base más actualizada de fuentes oficiales como INEGI, CONABIO, Servicio Geológico Mexicano, en diferentes escalas 1: 50,000, 1: 250,000 y 1: 1,000,000. Así mismo, se realizaron acercamientos semidetallados y el ajuste necesario para la interpretación de datos a escala 1: 20,000.

Con la finalidad de estudiar de manera integral todos los elementos del territorio e identificar los sitios problemáticos, el análisis contempla, después de la descripción general de la cuenca, tres escalas o niveles de análisis.

NIVEL 1: SUBCUENCA. Se presenta el panorama actual que incluye la superficie total de la subcuenca del Alseseca, información básica y actualizada del territorio y un análisis del estado actual de sus recursos.

La información fue generada en escala base 1:230,000 y ampliándola para mejorar el detalle. Para el diagnóstico se utilizan medios cartográficos propios.

NIVEL 2: MICROCUENCA. Incluye las cinco microcuencas, señaladas arriba, que componen a la subcuenca. Este nivel de análisis es para determinar las particularidades de cada uno de los escurrimientos principales.

La información es más detallada y contiene ajustes a los datos derivados de fuentes oficiales, así como la interpretación en SIG y ajustes con referencias actuales del sitio.

Las escalas de trabajo variaron entre 1:50,000 y 1:150,000 dependiendo de la microcuenca que se trate.

NIVEL 3: ACERCAMIENTO A ZONAS VULNERABLES. Este nivel incluye la descripción y análisis de sitios que presentan algún tipo de problemática o riesgo frente a eventos o fenómenos naturales.

Estos análisis se integran con la interpretación del SIG e información actualizada de los recorridos de campo, por lo que algunos hacen referencia a aspectos socioeconómicos y urbanos de su entorno.

Localización geográfica

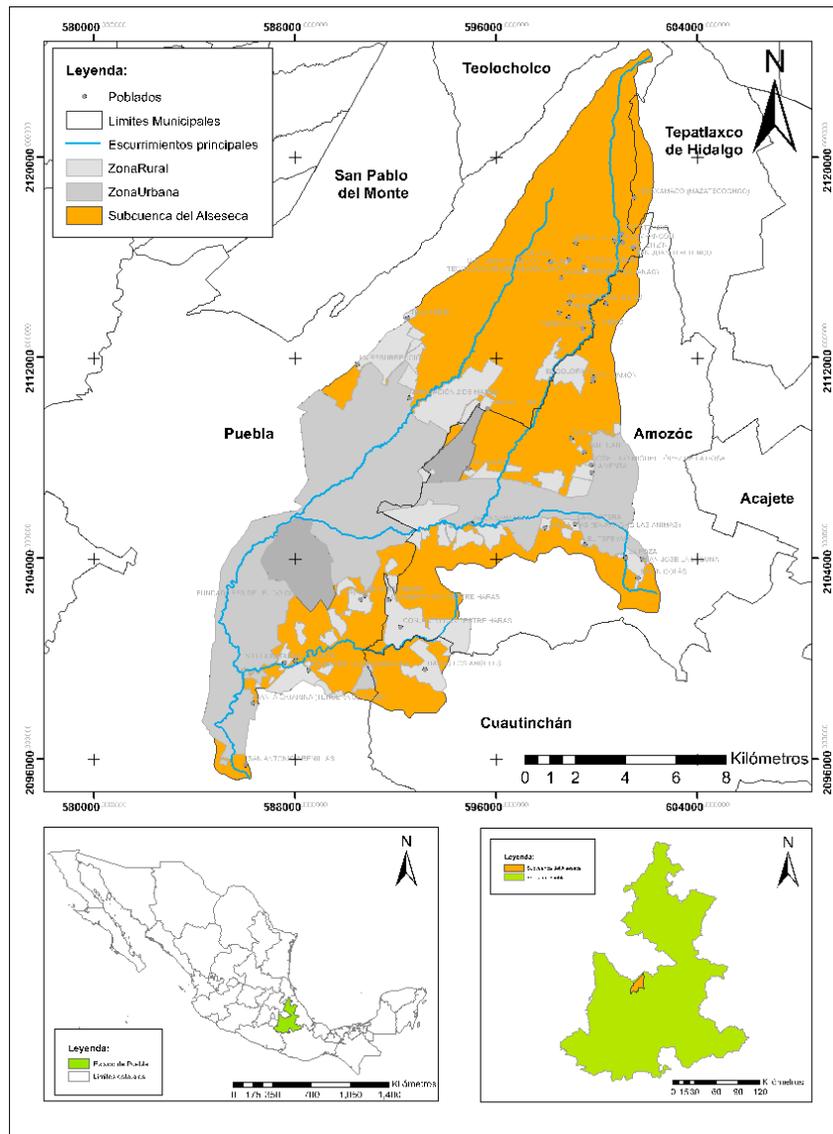
La subcuenca del río Alseseca, se localiza en la región central del Estado de Puebla, que es una de las regiones económicas más importantes de México. Territorialmente ocupa la zona centro-este y es parte del volcán La Malinche, de donde desciende por la ladera sur de la montaña, pasando por el lado este de la zona urbanizada de Puebla y terminando en una de las entradas de la presa Valsequillo.

El caneavá que cubre el territorio total de la subcuenca Alseseca se localiza geográficamente dentro de las siguientes coordenadas determinadas por el *Universal Transversal de Mercator* (UTM)¹:

¹ Sistema de coordenadas definidas en metros y NO en grados.

| | Coordenadas UTM | |
|----------|-----------------|---------------|
| | X | Y |
| Mínimas: | 585,047 m E | 2,095,221 m N |
| Máximas: | 602,517 m E | 2,124,304 m N |

Mapa 1: Localización geográfica de la subcuenca Alseseca



La subcuenca Alseseca cubre territorio de los siguientes **municipios** del estado de Puebla²:

- Puebla de Zaragoza,
- Amozoc,
- Cuautinchán y
- Tepatlaxco de Hidalgo.

En torno a la disposición de la población y las zonas urbanas, esta subcuenca presenta suelos de uso urbano en aproximadamente el 48% del total de su territorio, comprendiendo parte del centro y márgenes del lado este de la zona conurbada de Puebla. En cuanto a tenencia de la tierra, en la subcuenca confluyen 19 núcleos agrarios y el resto son pequeñas propiedades (ver mapa 2 / cuadro 1).

El municipio de **Puebla ocupa casi el 64% de la superficie total de la subcuenca**, su territorio corre del lado sur-oeste al centro-oeste, en donde se localiza la mayor parte de la zona urbana de la capital de Estado. Y hacia el lado norte, ocupa las laderas y cimas de la Montaña La Malinche.

El municipio de **Amozoc ocupa el 31% del territorio**, y se localiza al centro-este de la subcuenca. Este incluye los poblados de Amozoc de Mota, Concepción Capulác, San Mateo, San Martín, Santa Elena, Agua Santa, La Venta, San José Laguna y San Nicolás, por citar los más representativos. Sin embargo estas localidades colindan con la zona metropolitana de la ciudad de Puebla, conformando una sola mancha urbana.

En cuanto al municipio de **Cuautinchán, únicamente representa el 3% del territorio**, sobre el sur-este de la subcuenca, en las inmediaciones de los cerros de La Ocotera y el Huaxo. Esta superficie se caracteriza por ser tierras agrícolas y bosques de encino, y no se asienta ninguna localidad.

Finalmente, un pequeño sector hacia el límite noreste, corresponde al **municipio de Tepatlaxco de Hidalgo que cubre aproximadamente el 1% de la superficie** de la Subcuenca. Aquí se asienta la pequeña localidad de Texaxamaco cuya actividad principal es la agricultura. Así también, sobre este espacio se presenta un área con los bosques de pino mejor conservados de la subcuenca Alseseca.

² Hacen colindancia con la Zona Metropolitana de Puebla – Tlaxcala.

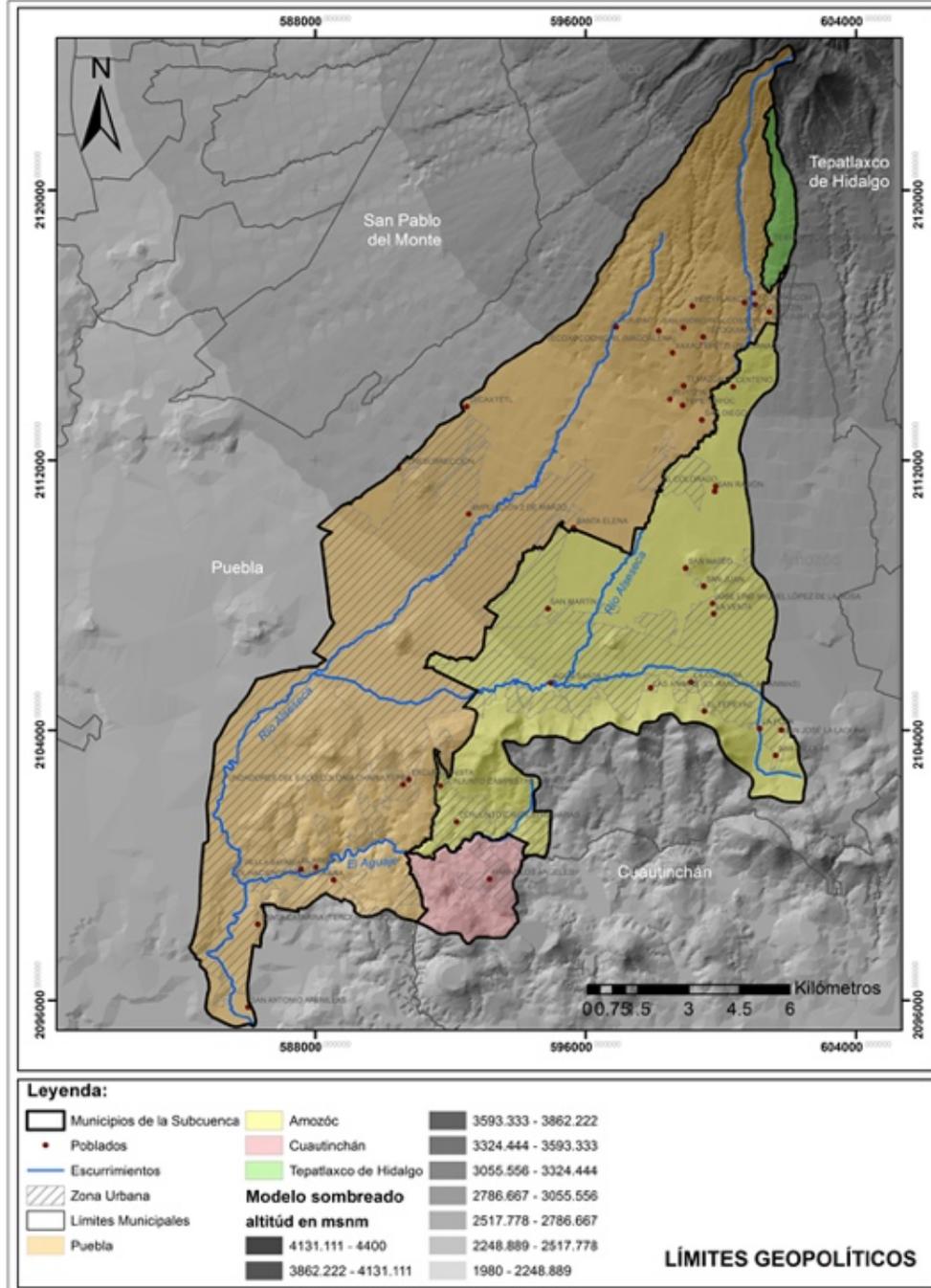
A continuación se ejemplifica en un mapa la integración de los municipios y los 19 núcleos agrarios de la subcuenca, así como una tabla que enlista los por nombre, el municipio en el que se localiza y su superficie en hectáreas.

Cuadro 1: Municipios y núcleos agrarios de la subcuenca Alseseca

| No. | NÚCLEO AGRARIO | MUNICIPIO A QUE PERTENECE | Superficie ocupada (Ha) |
|-----|---------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | Amozoc | Amozoc | 911 |
| 2 | Colonia Chapultepec | Puebla | 339 |
| 3 | Concepción Capulac | Puebla – Amozoc | 401 |
| 4 | Guadalupe Victoria | Puebla | 51 |
| 5 | La Resurrección | Puebla | 705 |
| 6 | La Revolución Naciente | Amozoc | 91 |
| 7 | San Agustín Tlaxco | Amozoc | 89 |
| 8 | San Baltazar Tetela | Amozoc | 14 |
| 9 | San Francisco Totimehuacán | Amozoc | 290 |
| 10 | San Mateo Mendizabal | Amozoc | 174 |
| 11 | San Miguel Canoa | Puebla-Tepatlaxco de Hidalgo | 2079 |
| 12 | San Miguel Espejo | Puebla – Amozoc | 313 |
| 13 | San Salvador Chachapa | Amozoc-Puebla-Cuautinchán | 1921 |
| 14 | Santa Cruz Alpuyeca | Cuautinchán | 385 |
| 15 | Santa Cruz Calera | Amozoc | 24 |
| 16 | Santa María Guadalupe Tecola | Amozoc | 22 |
| 17 | Santa María Xonacatepec | Puebla | 885 |
| 18 | Ncpe. Santa María Xonacatepec 2 | Puebla | 195 |
| 19 | Santo Tomas Chautla | Puebla | 404 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Mapa 2: Municipios y núcleos agrarios de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

4.2. Datos morfométricos de la subcuenca

La descripción de la subcuenca por su forma se define como una zona de gran dimensión, muy alargada, y con pendientes de gran relevancia para remover material desde las partes altas de montaña (ver cuadro 2 para conocer rasgos específicos).

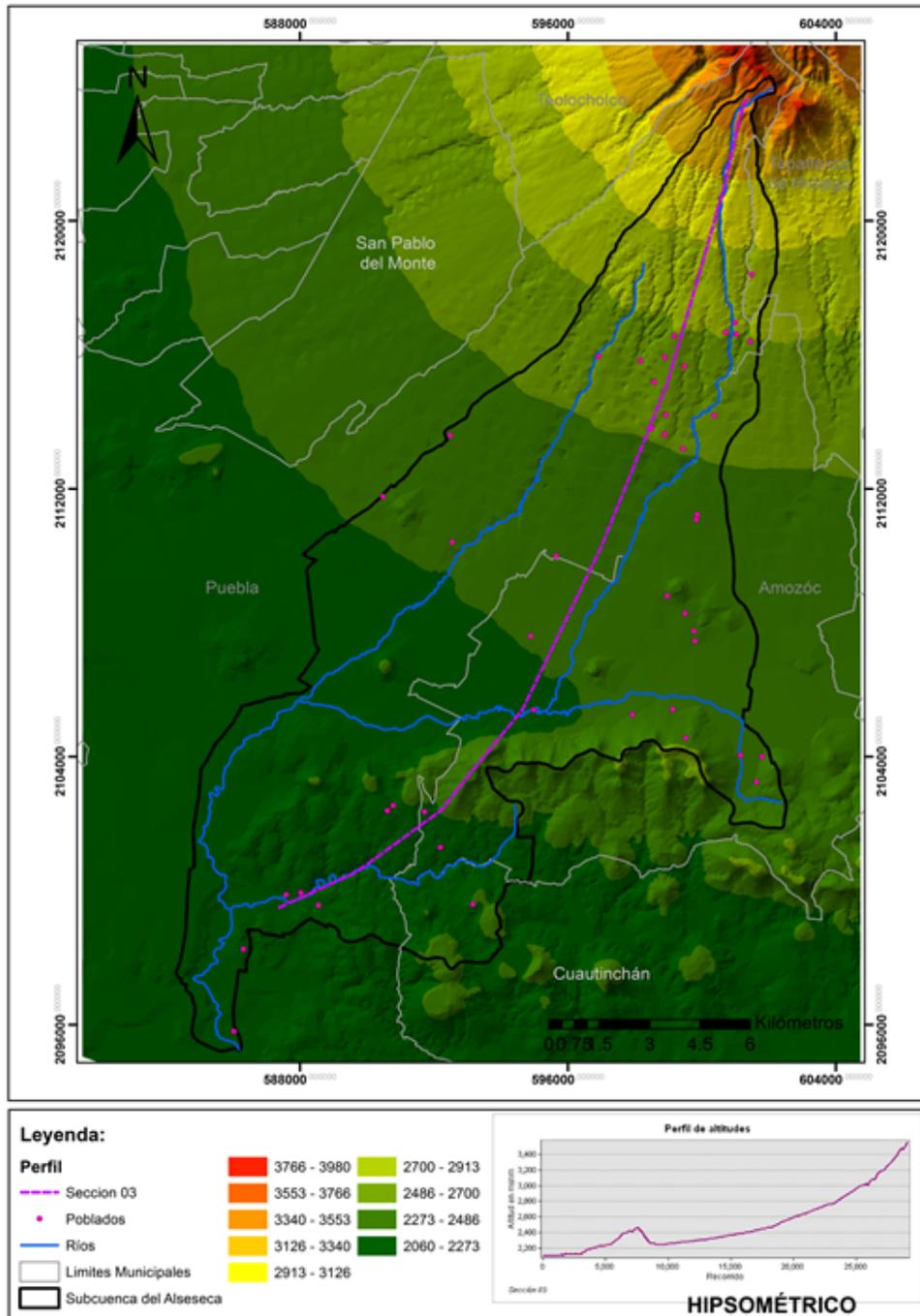
Cuadro 2: **Parámetros morfométricos de la subcuenca Alse seca**

| CONCEPTO | PARÁMETRO | RASGOS O ANOTACIÓN. |
|-----------------------------|---|---|
| Área | 230.54 km ² 23 054 -44-07 | área total subcuenca Ha |
| Perímetro | 96481 m | |
| Ancho | 9297 m | área total subcuenca entre longitud máxima |
| Longitud máxima | 24 797 m. | desde la falda suroeste hasta desembocadura |
| Ancho máximo | 13 422 m. | dirección este noreste-oeste suroeste. |
| Altitud máxima | 3 810 msnm. | cima suroeste de La Malinche |
| Altitud mínima | 2 061 msnm. | desembocadura de la presa Valsequillo |
| Diferencia de altitud | 1 749 m. | |
| Pendiente media | 12 ° 06´ 26.8 | grados por ciento (%) |
| Pendiente general del cauce | 4 ° 11´ 7.0 | grados por ciento (%) |
| Elevación media | 2,935 m | |
| Coeficiente de compacidad | 1.77 | indica una baja tendencia a las crecientes |
| Factor de forma | 0.375 | similar al anterior |
| Razón de elongación | 0.6913 | |
| Tiempo de concentración | 229.6 min | 3.82 horas |
| Orden de los cauces | 5° | |

Fuente: Construcción propia, 2020.



Mapa 3: Hipsometría (Altitud) de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

4.3 Descripción general

A fin de contextualizar la situación ambiental de la subcuenca Alseseca, se realizó la identificación de los principales elementos que componen el medio físico-biótico. Esto responde a la necesidad de conocer el nivel de aprovechamiento de los recursos naturales, e identificar las posibilidades de atención para evitar deterioros irreversibles, en otras palabras, prevenir la aparición de fenómenos dañinos para el medio natural y las actividades humanas.

En el marco de este análisis, se entiende por medio natural, el conjunto de elementos y relaciones que se realizan a lo largo de la subcuenca Alseseca, y como es que se han ido adaptando o deteriorando con base en las actividades humanas.

4.3.1 CONTEXTO FÍSICO

A continuación se describen puntualmente, en los siguientes numerales, las características físicas como son: a) la fisiografía, -comprendida como la descripción del espacio físico y los fenómenos que se desarrollan en el; b) la hidrología – entendida como la descripción de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del agua, su distribución y circulación natural; c) el clima -entendido como el conjunto de condiciones atmosféricas propias del lugar- d) los suelos – entendidos como la superficie de tierra que corre a lo largo de la subcuenca-; e) la geología que es el conjunto de características del territorio; f) pendientes – que se traduce en el grado de inclinación de la superficie y se mide en relación con la horizontal-; y finalmente g) la vegetación que describe el conjunto de plantas propias de la zona de la subcuenca.

4.3.1.1. Fisiografía

El área de estudio de la subcuenca Alseseca se ubica en la llamada Provincia Eje Volcánico Transmexicano, que atraviesa de este a oeste, con un cinturón de aparatos volcánicos y enormes emisiones de cenizas y volcaniclasticos variados.

En particular la subcuenca está ocupada por rocas volcánicas emitidas desde el volcán La Malinche, que han formado la Sierra Volcánica con estratovolcanes. Dicha unidad se caracteriza por los grandes edificios volcánicos que alcanzan o rebasan los 4000 msnm. Son volcanes compuestos, es decir, alternancias de gruesas coladas de lava con paquetes de piroclásticos, que forman acumulaciones muy prominentes y de forma cónica de gran curvatura y radio. > 10

km. En sus partes más altas pueden alcanzar pendientes mayores a los 30 ° y con accidentes o escarpes en los bordes del cráter.

Conjuntamente con esta unidad se tienen extensas rampas de acumulación de cenizas de piedemonte, con pendientes menores a los 15°. Las laderas son muy regulares y son fácilmente disecadas por corrientes temporales, formando barrancos, no muy profundos y de algunos metros de ancho. Transicionalmente disminuyen sus pendientes hasta llegar a las llanuras, donde no hay un límite claro.

Cuadro 3: Unidad de topoforma de la subcuenca Alseseca

| UNIDAD DE TOPOFORMA | SUPERFICIE HA |
|---------------------------------------|---------------|
| Llanura aluvial con lomerío | 4,965 |
| Sierra volcánica con estrato volcanes | 12,408 |
| Sierra volcánica de laderas tendidas | 2,919 |
| Llanura de piso rocoso o cementado | 2,758 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Al sur se ubica la unidad Sierra Volcánica con laderas tendidas de muy corta dimensión, que forma una división fisiográfica entre la subcuenca de Alseseca y la microcuenca de El Aguaje. Son pequeñas elevaciones de entre 200-300 m. por encima de las llanuras.

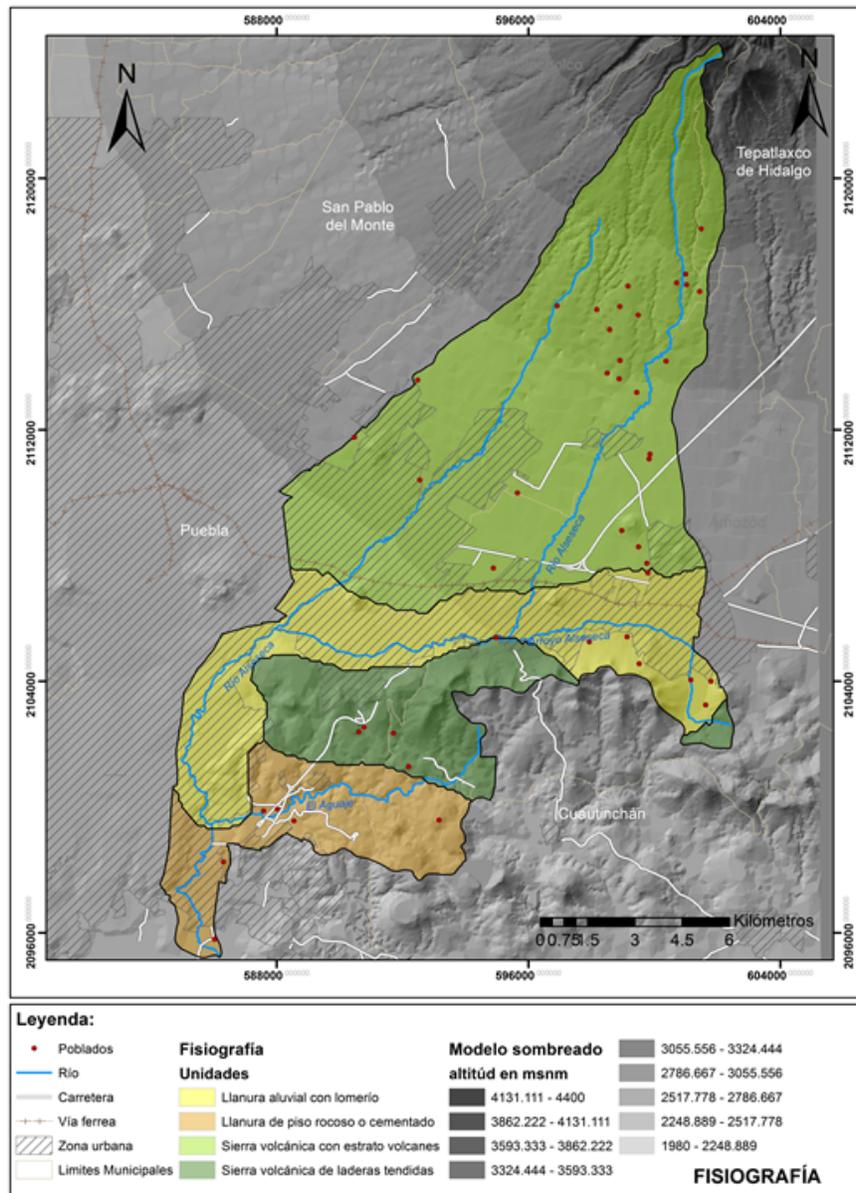
La topografía se caracteriza por ser muy irregular con laderas convexas y una densidad de drenes y arroyos naturales de media a alta. Aquí afloran las rocas calizas en forma de ventana, por lo cual las condiciones del terreno son variables en cuanto a permeabilidad.

También se cuenta con la unidad de llanura aluvial con lomerío, misma que ocupa las partes más bajas de esta subcuenca, con pendientes muy bajas, menores a 4° y contiene los cauces de los ríos o arroyos de mayor caudal. Las barrancas presentan hasta unos 12 m. de profundidad en algunos casos.

Por último, se extiende la llanura de piso rocoso o cementado, que son superficies semiplanas que han alcanzado el nivel de base de los afloramientos de rocas consolidadas, por lo tanto, no hay barrancos profundos y las pendientes son influidas por la acumulación aluvial de los tiempos recientes.

Es importante señalar, que para efectos de este análisis se ha tomado en cuenta la denominación sugerida por el INEGI para las unidades, misma que ha sido adoptada por diversas instituciones.

Mapa 4: Unidades fisiográficas de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020

4.3.1.2. Hidrología

El río Alseseca pertenece a la Región Hidrológica RH-18 Balsas, junto con el río Atoyac³ que es el más importante de la región. Naturalmente el río Alseseca se conectaba directamente al afluente del río Atoyac aguas abajo, en la zona que hoy ocupa la Presa Valsequillo.

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) esta subcuenca colinda al este con la subcuenca de Acajete, al norte con la subcuenca de Huamantla - San Diego Texmelucan, al oeste con la subcuenca Panzacola y al sur con la subcuenca Santa Catarina Tlaltempan y parte de la Chapulco (ver mapa 4).

El afluente del río Alseseca es un tributario del río Atoyac, nace en las mayores altitudes del edificio volcánico de La Malinche y desciende directamente hacia la zona de ocupación urbana e industrial poblana; este a su vez tiene solo dos tributarios principales, uno que nace en el municipio de Amozoc y el otro de menor dimensión que nace desde el Cerro Cuanexo⁴ y forma la barranca la Lobera, al suroriente (inmediaciones del Club Haras). Aguas abajo, este afluente se integra a la presa Valsequillo y finalmente se encuentra con el cauce principal del río Atoyac.

Los ríos Atoyac y Alseseca son tributarios de la cuenca Mezcala - Balsas que desemboca en el Océano Pacífico, en los límites entre los estados de Michoacán y Guerrero.

Sin embargo, todos estos ríos tributarios, se enfrentan a las condiciones locales de bloqueo, desvío o alteración de los cauces, que pueden representar situaciones o escenarios de riesgo.

Para efectos de este análisis, es importante hacer una recapitulación de ideas. El río Alseseca pertenece geográficamente a la cuenca hidrográfica⁵ Mezcala – Balsas, y ésta a su vez se subdivide en subcuencas y microcuencas, siendo la

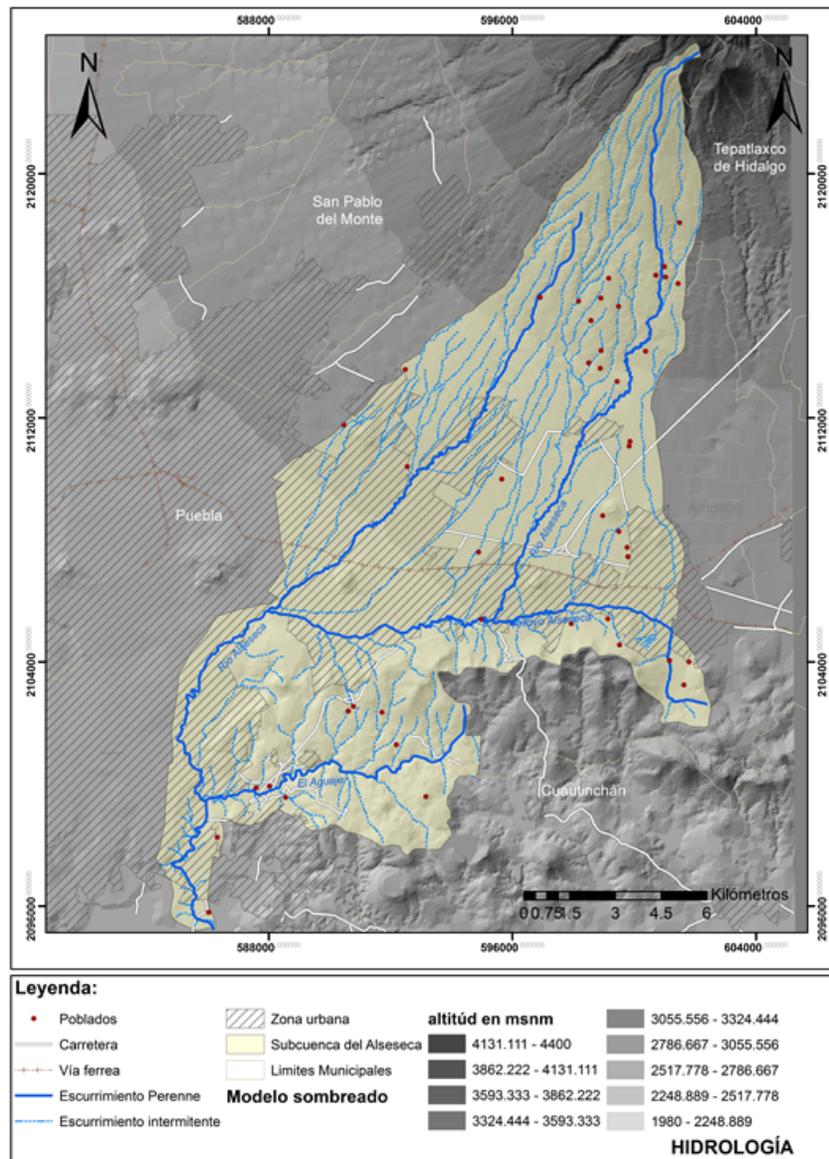
³ El Atoyac desciende desde las estribaciones de Tlaxcala, Tlaxco, Apizaco, y Puebla, teniendo por tanto un curso mucho más extenso y cruzando poblaciones de gran dimensión. El Río Atoyac es el nombre que se le da al Río Balsas cuando cruza por los estados de Puebla y Tlaxcala.

⁴ También conocido como Cerro Cuanecho.

⁵ Entendida como la unidad físico-natural que permite hacer planeación ambiental ya que interconecta el espacio geográfico vía los flujos hídricos superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía (Wolker et al, 2006; Cotler y Caire, 2009).

subcuenca Alseseca una de ellas por ser tributaria de la cuenca, y esta también se subdivide, a su vez, en zonas funcionales, y esto sí depende de la escala geográfica a analizarse, de los datos con los que se cuenta, de la extensión superficial y de la cantidad de actores involucrados.

Mapa 5: Hidrología de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

De acuerdo a la metodología utilizada (Garrido 2009), con base en los datos específicos sobre los rangos altitudinales de la subcuenca, la red hidrográfica y el modelo sombreado (SEMARNAT 2013) este polígono si cumple con las características para poder estudiarla subdividiendo a la vez en las **tres zonas funcionales clásicas**: alta, media y baja, respectivamente., (ver cuadro 4 para referencia de parámetros de la subcuenca) que a continuación se especifican.

Subcuenca alta: Es el área integrada por las mayores altitudes, que le permite constituirse como el área de colecta del agua precipitada, misma que una vez captada se infiltra y se concentra para convertirse en escorrentía. Esta incluye al parteaguas del Cerro Antonio, las laderas altas y abruptas, del cono correspondiente a las áreas transicionales entre las corrientes del 1er y 2do orden, con mayor energía del relieve y la pendiente.

Subcuenca media: Corresponde a la zona de captación y transporte hídrico; es la zona transicional en donde se integra la red hidrográfica del segundo, tercero y cuarto orden.

Subcuenca baja: Es el área de mayor extensión en la subcuenca y que presenta las menores altitudes. Se trata del área receptora de todo el sistema hídrico de la subcuenca, aquí se incluye el cauce principal del río Alseseca correspondiente al afluente de mayor orden. El relieve se integra principalmente de zonas de pendientes bajas y planicies de inundación.

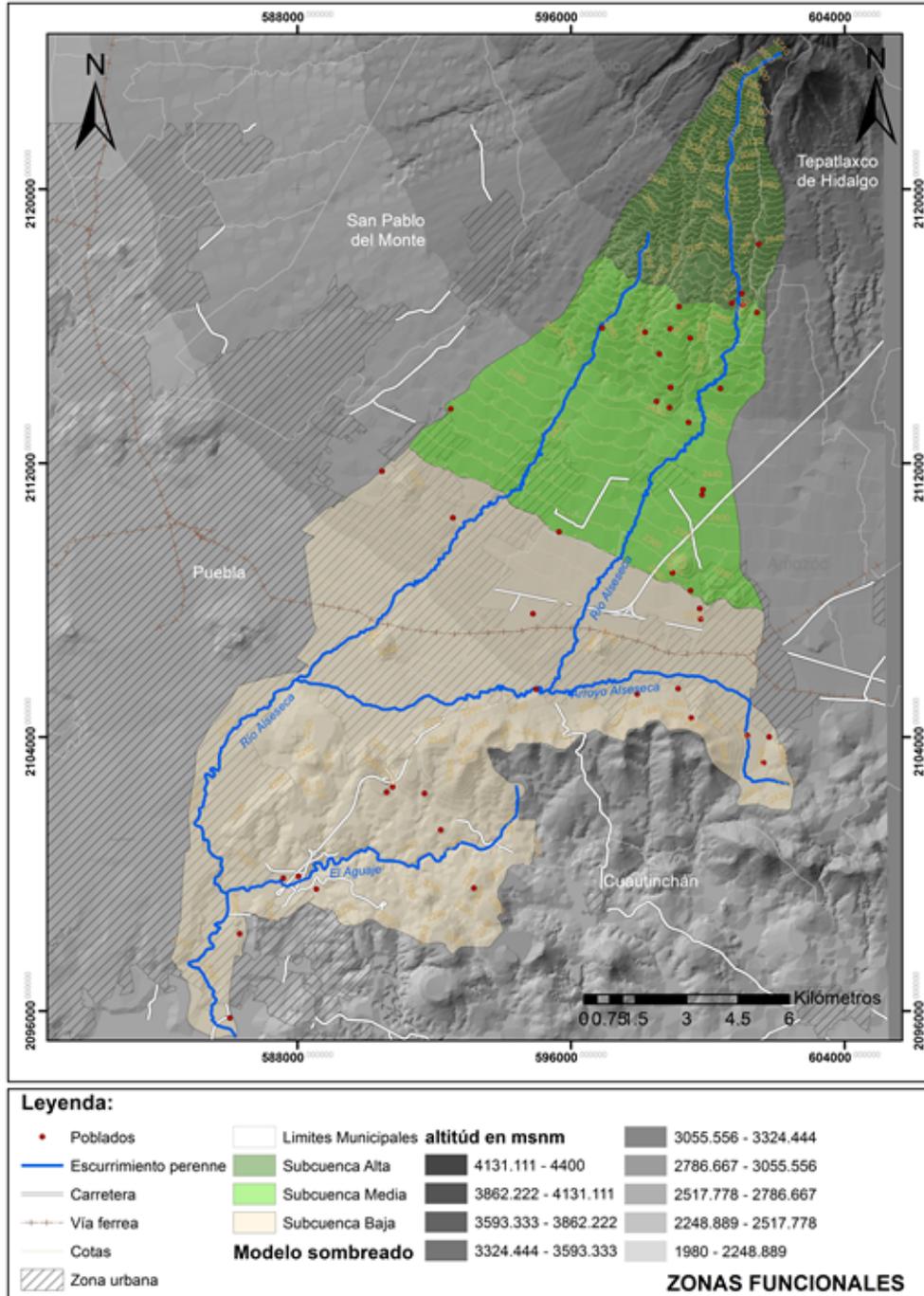
Cuadro 4: **Zonas funcionales de la subcuenca Alseseca**

| ZONA FUNCIONAL | ALTITUDES (msnm) | SUPERFICIE (ha) | % |
|----------------|------------------|-----------------|----|
| Alta | 2700 a 3800 | 2,336 | 10 |
| Media | 2340 a 2700 | 6,012 | 26 |
| Baja | 2060 a 2340 | 14,707 | 64 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

En el mapa de zonas funcionales (ver mapa 5) se aprecia que la **zona alta** ocupa la menor porción del territorio. Esta zona está poco provista de vegetación, no obstante que en este polígono se localiza la única zona de bosque de pino y oyamel que aún se encuentran en buen estado de conservación. En cuanto a su relieve, contiene las pendientes de mayor rango y mayor rugosidad del terreno rocoso.

Mapa 6: Zonas funcionales de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

En tanto que la **zona media** tiene pendientes más regulares, moderadas y con una notable cubierta de suelos blandos, derivados de las cenizas volcánicas, por tanto, presenta las mejores propiedades para cultivos, y actualmente está siendo ocupada por actividades agrícolas principalmente. Su relieve incluye las laderas medias y altas, así como talwegs⁶ y un sector de la falda de la montaña.

La **zona baja** está ocupada, en su mayoría, por las áreas urbanas, con pendientes irregulares, medias y bajas, y es donde se concentran la mayor cantidad de corrientes, sin embargo, los suelos, aun siendo permeables, ya han sido cubiertos por extensas capas de concreto y asfalto, propio de la ocupación residencial e industrial. Así también, presenta un sector de lomeríos con pendientes medias y escurrimientos dendríticos, sin embargo, aporta poca energía al relieve. En general el área baja ha perdido toda su capacidad de infiltración o retención de humedad.

Combinando los escenarios anteriores, se construye el mapa de balance hídrico⁷ de la zona, y sobreponiendo las diferentes fases, se explica la dinámica hídrica⁸ de la subcuenca.

Microcuencas

Con la intención de profundizar el análisis de datos, se subdividió la subcuenca en **cinco microcuencas** cuyo eje principal es el cauce del agua, generalmente de orden secundario y esto permitió estudiar la influencia del cauce en las zonas urbanas (ver cuadro 5).

A continuación se presentan las características que componen el **paisaje de cada microcuenca**.

MC1 ESPINAZO DEL DIABLO: corre desde la cabecera de la subcuenca hasta la parte central; presenta una forma alargada con un escurrimiento principal que baja de norte a sur. Abarca el 19% de la superficie total de la subcuenca y en su territorio

⁶ En términos científicos se utiliza este concepto que significa “camino del valle” y que es la línea que une los puntos de menor altura en un valle o en el cauce de un río y donde la corriente, si la hay, es más rápida.

⁷ Este concepto se utiliza para explicar el equilibrio entre todos los recursos hídricos que entran en el sistema y los que salen, en un intervalo de tiempo determinado.

⁸ Este concepto sirve para conocer el proceso por el que la acción de los ríos -erosión y sedimentación- modifica el relieve terrestre.

se encuentran los últimos relictos de bosque de oyamel y pino en el límite norte. En su parte media se localizan extensas zonas agrícolas y dos localidades de importancia que son San Miguel Espejo y El Colorado. Y al sur, abarca un sector de la zona conurbada de Puebla.

MC2 TECHICHILA: se localiza en el lado este de la subcuenca, su polígono representa el 16% del territorio y ocupa desde la parte media del cono del volcán hasta las cimas de los cerros Totoltepec, Las Cruces y Tlaxcayo. Su escurrimiento principal nace por el poblado de San Nicolás, y corre de este a oeste hasta unirse al afluente principal del río Alseseca. La zona norte presenta uso de suelo agrícola mientras que la parte del centro y centro-este es de uso urbano. Cabe destacar que en su límite sur aún cuenta con encinares.

MC3 CHAUTENGO: se establece al oeste de la subcuenca y concentra el 21% del territorio. Presenta una forma alargada y su escurrimiento principal desciende de norte a sur. En cuanto al uso del suelo, la mayor parte de su territorio es zona urbana, confluyen ahí distintas colonias de la ciudad de Puebla y poblados como La Resurrección y Huiloac, asimismo cruza algunas zonas dedicadas a la agricultura. En cuanto a cobertura vegetal, solo se presentan pequeños sectores de bosque de galería.

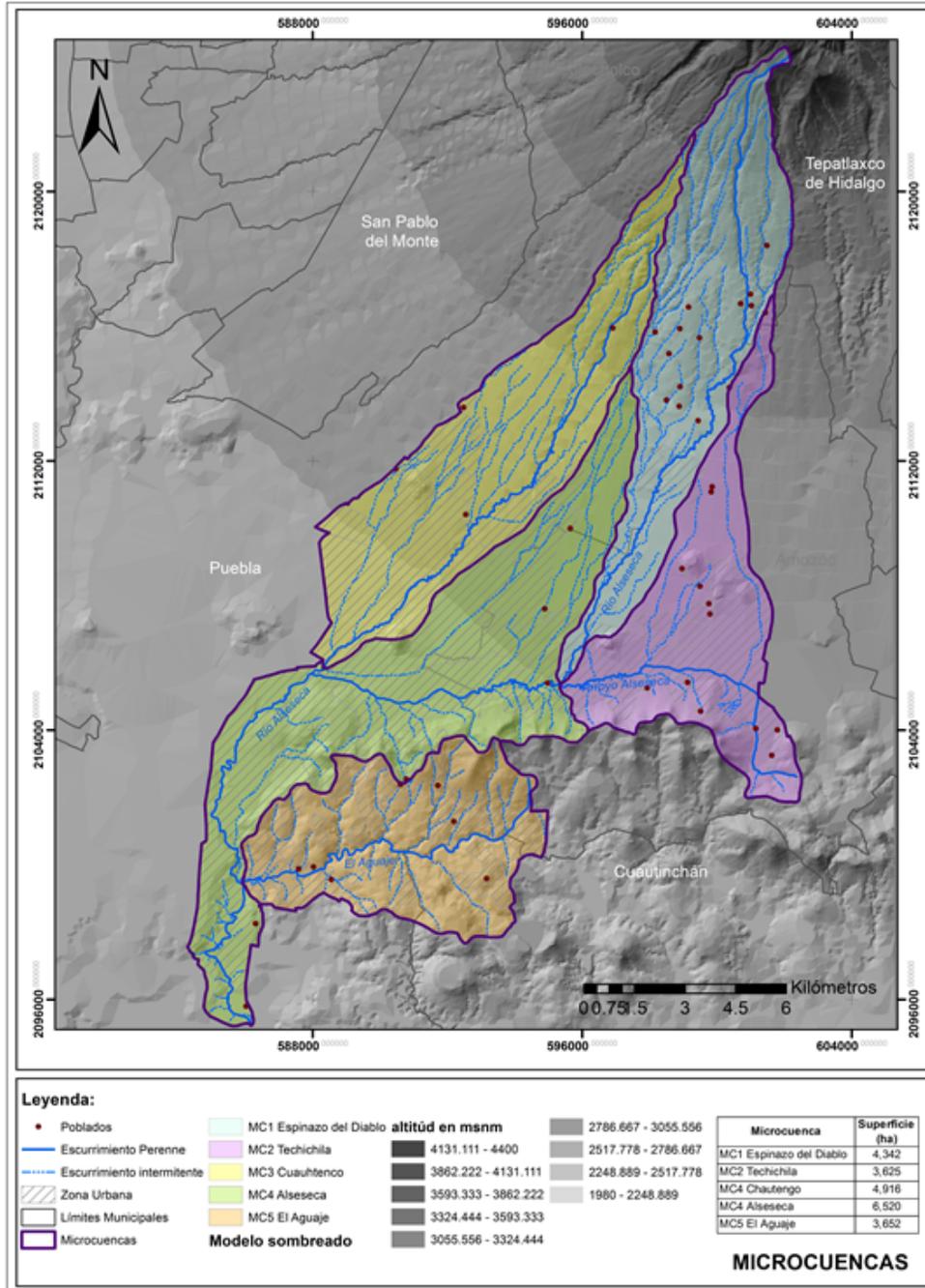
MC4 ALSESECA: es la microcuenca que cuenta con la mayor extensión de territorio de la subcuenca equivalente al 28% y de este, aproximadamente el 70% tiene un uso urbano. El segundo uso en importancia es de uso agrícola, un importante sector de bosque de encinos que corresponde a la zona militar y un mínimo de territorio presenta bosque de galería hacia los cauces de las principales barrancas. Esta MC inicia hacia la parte media de la subcuenca, en las laderas tendidas de La Malinche y desemboca en la presa de Valsequillo. Los escurrimientos de las cuatro microcuencas restantes confluyen con esta.

Cuadro 5: Parámetros morfométricos de la subcuenca Alseseca

| NOMBRE | SUPERFICIE (km ²) | SUPERFICIE (ha) |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------|
| MC1 Espinazo del Diablo | 43.42 | 4,342 |
| MC2 Techichila | 36.25 | 3,625 |
| MC4 Chautengo | 49.16 | 4,916 |
| MC4 Alseseca | 65.2 | 6,520 |
| MC5 El Aguaje | 36.53 | 3,652 |
| Área Total | 230.54 | 23,054 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Mapa 7: Microcuencas de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

MC5 EL AGUAJE: se ubica en el lado sur de la subcuenca y concentra el 16% de su territorio. Presenta una forma redonda. Su escurrimiento principal desciende de noroeste a este. En cuanto al uso del suelo, dominan las zonas agrícolas y el bosque de encino en las cimas de los lomeríos, sin embargo, actualmente se pueden observar importantes extensiones con trazos para construcción de condominios. Al oeste de la subcuenca, en las zonas más planas, se asientan diferentes colonias en los márgenes de la ciudad de Puebla, como los conjuntos habitacionales Campestre Haras, así como la localidad de La Calera y Fundadores del Ejido Colonia Chapultepec.

4.3.1.3. Clima

Para realizar el análisis correspondiente del clima en la subcuenca, se utilizó la cartografía climática de CONABIO, con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (CONABIO 1998).

Para el área de la subcuenca se determinaron **tres tipos climáticos** (ver cuadro 6 y mapa 7), dominando los climas templados en la parte baja y media de la subcuenca y semifrío en la cima del volcán La Malinche.

Cuadro 6: **Clima en la subcuenca Alseseca**

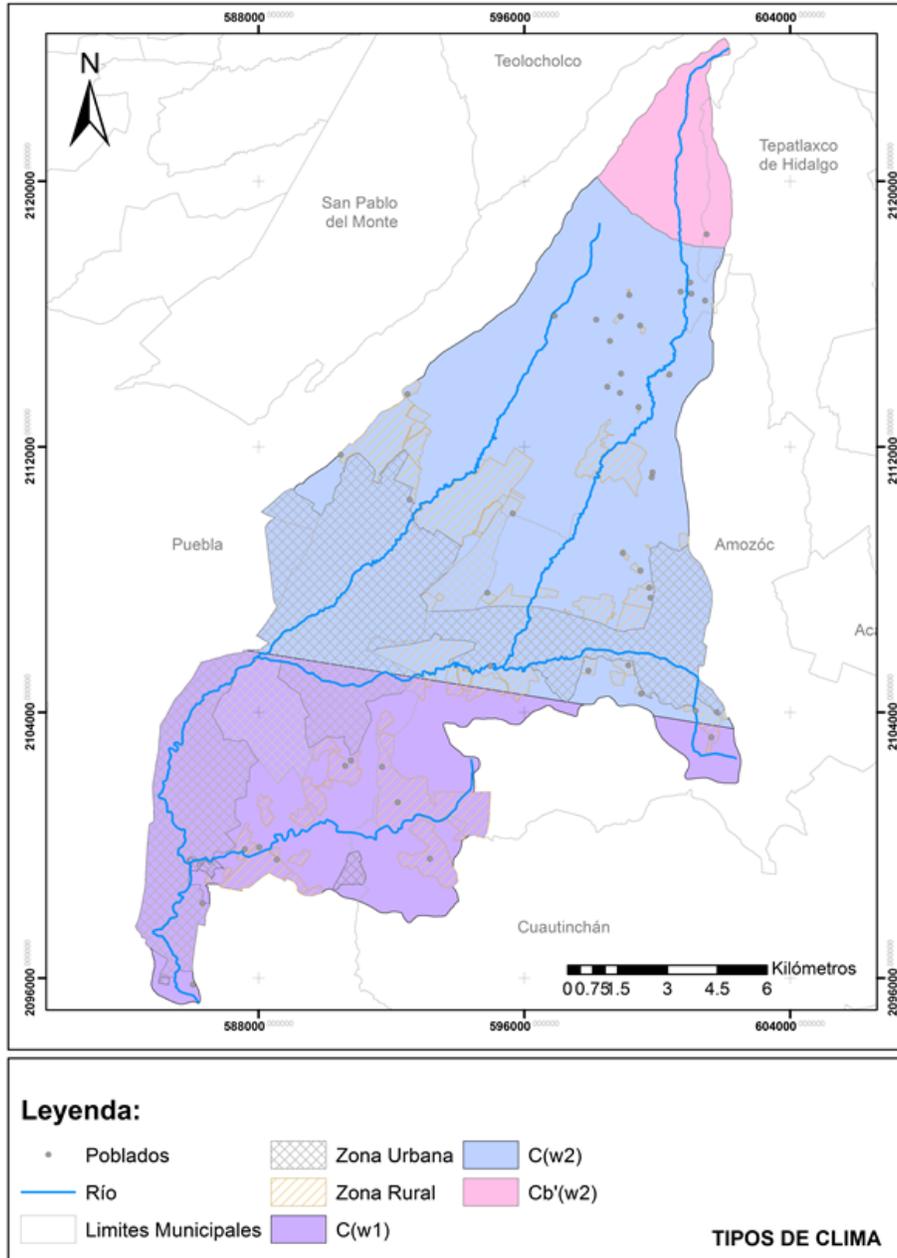
| CLIMA | ÁREA | % |
|----------------------|--------|----|
| C(w ₁) | 7,484 | 33 |
| C(w ₂) | 14,062 | 61 |
| Cb'(w ₂) | 1,408 | 6 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Al sur, en las zonas de menor altitud, el clima que predomina es el **C(w₁)** que se clasifica como templado subhúmedo, con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C. La temperatura del mes más frío oscila entre -3°C y 11°C y la temperatura del mes más caliente es de 22°C.

En cuanto a precipitación, el mes más seco tiene medidas menores a 40 milímetros. Las lluvias de verano presentan un índice P/T entre 43.2 y 55 por ciento, y el porcentaje de lluvia invernal va del 5% al 10.2% del total anual. Se estima que este tipo de precipitación cubre el 33% del área (7,484 hectáreas) es decir, abarca gran parte de la zona urbana y los bosques de encino de los lomeríos al sureste.

Mapa 8: Tipos de climas en la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

El clima **C(w₂)** pertenece al grupo de climas templados, se estima que este se presenta en 14,062 hectáreas que equivalen a 61% del territorio de la subcuenca. Se extiende a partir de las faldas y laderas altas del volcán de La Malinche, cubre amplios sectores de las zonas agrícolas, algunos poblados y sectores de bosques de pino.

Finalmente, en la cumbre de La Malinche, se presenta un pequeño sector con el clima **Cb'(w₂)**, el cual corresponde a los semifríos, y es el más frío de los que se presentan en la subcuenca. Se describe como clima semifrío subhúmedo con verano fresco y largo; La temperatura media anual oscila entre los 5°C y 12°C, y la temperatura del mes más frío se encuentra entre -3°C y 18°C. De igual modo, la temperatura del mes más caliente está en los 22°C. La precipitación del mes más seco es menor de 40 milímetros; presenta lluvias típicamente de verano y un porcentaje bajo de lluvia invernal que va del orden del 5 al 10.2% del total anual. En esta área se encuentran los bosques de pino y oyamel.

4.3.1.4. Suelos

Para el análisis de suelo, del sistema ambiental, se utilizó la cartografía del INEGI de la serie II, que a su vez se sustenta en la de World Reference Base For Soil Resources (FAO 2015).

En este territorio se encontraron **cinco tipos de suelos dominantes** y sus subcategorías (ver cuadro 7).

Cuadro 7: **Tipos de suelos en la subcuenca Alseseca**

| SUELO | SUPERFICIE | % |
|----------|------------|----|
| Leptosol | 5,077 | 22 |
| Cambisol | 5,589 | 24 |
| Regosol | 6,879 | 30 |
| Fluvisol | 4,578 | 20 |
| Rendzina | 932 | 4 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Los suelos presentan cierta complejidad por el pasado volcánico de la zona. Dentro de la subcuenca se distinguen 15 asociaciones, dominadas por los leptosoles y cambisoles. A continuación se presenta una descripción general del suelo de referencia y se acompaña de un cuadro que enlista los subtipos o suelos calificadores, descritos con base en su fórmula (ver cuadro 8).

Los **leptosoles** son suelos muy someros que constituyen una masa imperfectamente intemperizada. Se caracterizan por presentar poco o nulo material madre acumulado, por lo cual su profundidad no va más allá de los 10 cm. No son suelos productivos y son altamente erosionables. Estos suelos se distribuyen principalmente en terrenos con pendientes medias y altas, y se presentan en diferentes combinaciones:

Cuadro 8: Leptosoles en la subcuenca Alseseca

| CLAVE | DESCRIPCIÓN <i>Nombre completo /Textura</i> | SUPERFICIE |
|--------------|---|-------------------|
| I+Be/1 | Leptosol+ Cambisol eútrico Gruesa | 498 |
| I+E/2 | Leptosol+ castañozen /Media | 186 |
| I+E+Vp/3 | Leptosol+ castañozen +vertisol pélico/ Fina | 1,104 |
| I+Hh*Vp2 | Leptosol+ feozem háplico +vertisol pélico/ Media | 2,987 |
| I+Hh/1 | Leptosol+ feozem háplico/Gruesa | 302 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Las **rendzinas** son los suelos con la menor representatividad en la subcuenca. Suelen ser sustratos someros y pedregosos, tienen una capa superficial abundante de materia orgánica fértil y generalmente son arcillosos. Se asocian con la presencia de roca caliza o materiales ricos en cal y son moderadamente susceptibles a la erosión. Se localiza hacia el sur-oeste del polígono, y son planicies y laderas medias y bajas.

Cuadro 9: Rendzinas en la subcuenca Alseseca

| CLAVE | DESCRIPCIÓN <i>Nombre completo /Textura</i> | SUPERFICIE |
|--------------|---|-------------------|
| E+Kh/2 | Rendzina+ castañozen háplico/Media | 932 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Los suelos de tipo **cambisol** se caracterizan por presentar buen desarrollo y profundidad. Es propio de áreas con abundante humedad y presentan un cambio de coloración después de los 25 centímetros de profundidad. Tienen una fertilidad alta, por lo que frecuentemente son utilizados para fines agrícolas y en esta área incrementa su valor por los altos contenidos de ceniza volcánica que contienen. Se distribuyen hacia el centro y este de la subcuenca y actualmente, en su mayoría, están cubiertas por las zonas urbanas.

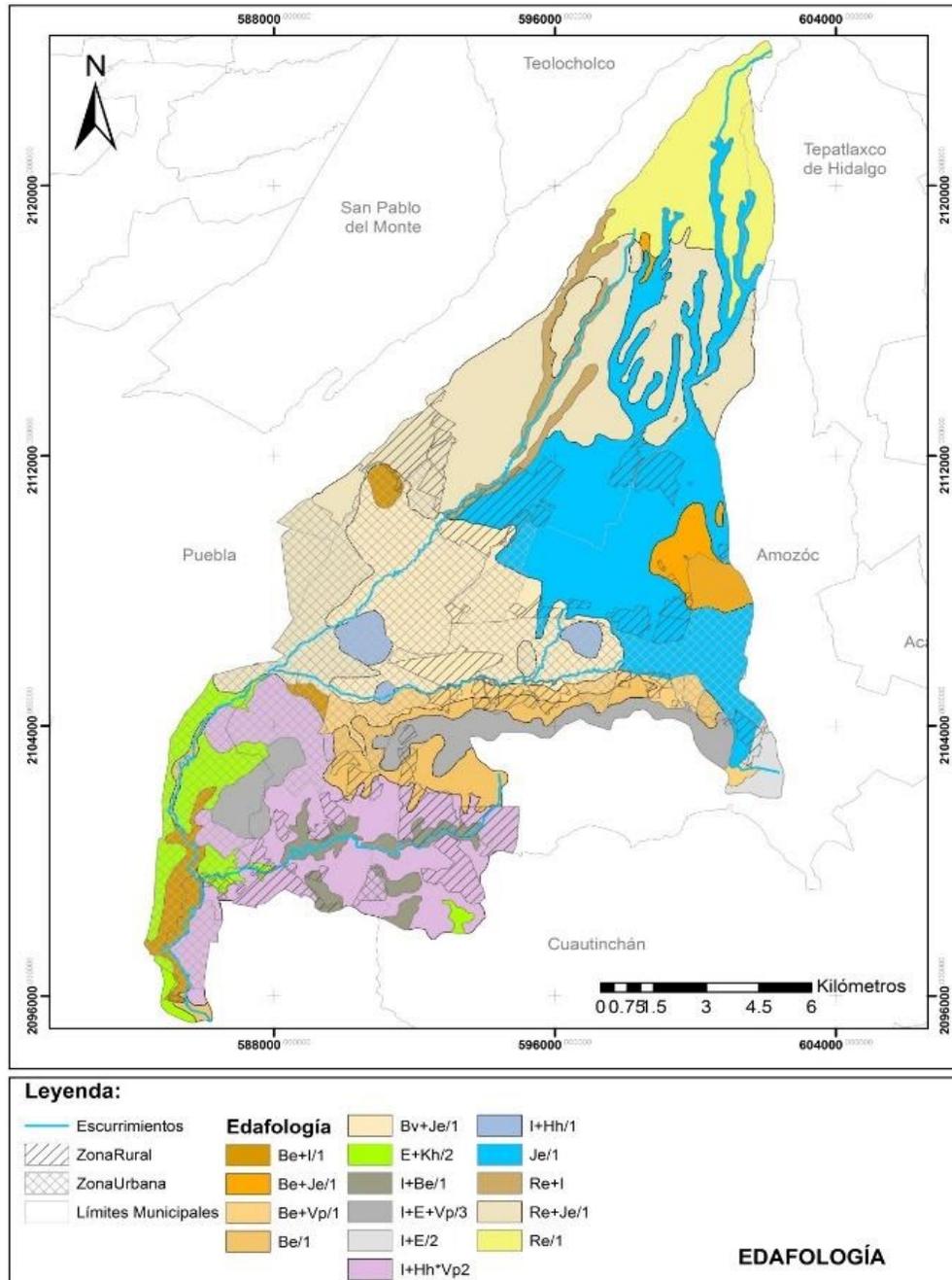


Cuadro 10: Cambiosoles en la subcuenca Alseseca

| CLAVE | DESCRIPCIÓN <i>Nombre completo /Textura</i> | SUPERFICIE |
|--------------|---|-------------------|
| Be/1 | Cambiso eútrico / Gruesa | 1129 |
| Be+l/1 | Cambiso eútrico + leptosol / Gruesa | 520 |
| Be+Je/1 | Cambiso eútrico + fluviso eútrico / Gruesa | 527 |
| Be+Vp/1 | Cambiso eútrico + vertisol pélico / Gruesa | 636 |
| Bv+Je/1 | Cambiso vértico + fluviso eútrico / Gruesa | 2777 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Mapa 9: Tipos de suelos en la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

El tipo de suelo **regosol** posee un sustrato que no tiene una estructura definida de horizontes, presenta poco desarrollo, procede de material no consolidado y su profundidad es inconstante. Tiene textura gruesa, poca salinidad y generalmente es pobre en minerales. Se asocian a zonas de montañas que frecuentemente presentan erosión. Siendo suelos nuevos o recientes, estos constituyen la etapa inicial de otros suelos. No son suelos óptimos para actividades productivas por su escasa retención de humedad, sin embargo, son los más utilizados con resultados de medianos a bajo rendimiento.

Cuadro 11: Regosoles en la subcuenca Alseseca

| CLAVE | DESCRIPCIÓN | SUPERFICIE |
|---------|--|------------|
| | <i>Nombre completo /Textura</i> | |
| Re/1 | Regosol eútrico/Gruesa | 1,601 |
| Re+l | Regosol eútrico + leptosol | 474 |
| Re+Je/1 | Regosol eútrico + fluvisol eútrico /Gruesa | 4,804 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Los suelos **fluvisol** son suelos jóvenes en depósitos recientes fluviales y lacustres. Se caracterizan por estar formados de materiales disgregados que no presentan estructura en terrones. Como son suelos muy poco desarrollados, presentan capas alternas de arena, arcilla o grava. Dichos materiales son arrastrados y depositados por inundaciones, crecidas o desbordamientos de ríos y arroyos. En general presentan buena fertilidad natural, por lo que son utilizados para cultivos con buenos rendimientos, sin embargo, por la naturaleza de su formación pueden estar propensos a inundaciones o avenidas de agua.

Cuadro 12: Fluvisol en la subcuenca Alseseca

| CLAVE | DESCRIPCIÓN | SUPERFICIE |
|-------|---------------------------------|------------|
| | <i>Nombre completo /Textura</i> | |
| Je/1 | Fluvisol eútrico / Gruesa | 4578 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

4.3.1.5. Geología

La información que aquí se presenta proviene de la interpretación de la Carta Geológico-Minera escala 1:250 000, elaborada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM, 1985).

La presencia de rocas y depósitos semiconsolidados representa una columna estratigráfica simple en el área. Abarcando unidades que van, en edades, desde el periodo Mesozoico, Cretácico inferior y medio, hasta las emisiones volcánicas del

cuaternario. Es importante resaltar que ciertas unidades juegan un papel importante en cuanto a la formación de suelos y materiales de arrastre, que serán transportados hasta la Presa de Valsequillo, o bien forman los estratos superiores de los acuíferos que actualmente son explotados para abastecimiento de aguas en la zona urbana y rural.

Como ya se mencionó arriba, las rocas más antiguas en esta zona son las calizas del periodo Cretácico de edad Albiano- Cenomaniano (KaceCz). Mismos que inicialmente fueron depositadas en medios marinos, han experimentado una alta deformación y plegamiento, hasta ser ascendidas a las altitudes actuales > 2000 m.

Las deformaciones son responsables de la formación de montañas en el sur del estado, específicamente en la Sierra Madre del Sur. Localmente se encuentran delineadas en la subcuenca, en pequeñas sierras y lomeríos que afloran en la porción sureste, y son expuestas en los cortes de la vía del Periférico Ecológico.

Existen también pequeños **afloramientos de conglomerados y areniscas (TpaeCgp-Ar)**, producto de la desintegración de las rocas anteriores. Dichas rocas son atribuibles a eventos pos-mesozoicos, (edad Oligoceno-Eoceno) del levantamiento y fallamiento de las elevaciones de rocas calizas. Estas rocas sólo afloran al sureste de la zona de estudio.

Otra unidad notable son los depósitos volcánicos, producto de los eventos explosivos de edad Plioceno en diferentes volcanes. Estos depósitos varían desde **tobas**⁹, **brechas**¹⁰ y **aglomerados** de composición intermedia (Andesítica). Dichos depósitos se han acumulado en espesores variables entre 100 y 200 m. a todo lo extenso de la cuenca grande de Tlaxcala - Puebla. Sin embargo, aquí en particular forman las planicies y piedemontes de la mayor parte de la subcuenca.

⁹ La toba es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, porosa, formada por la acumulación de cenizas. También se le conoce como tufo volcánico.

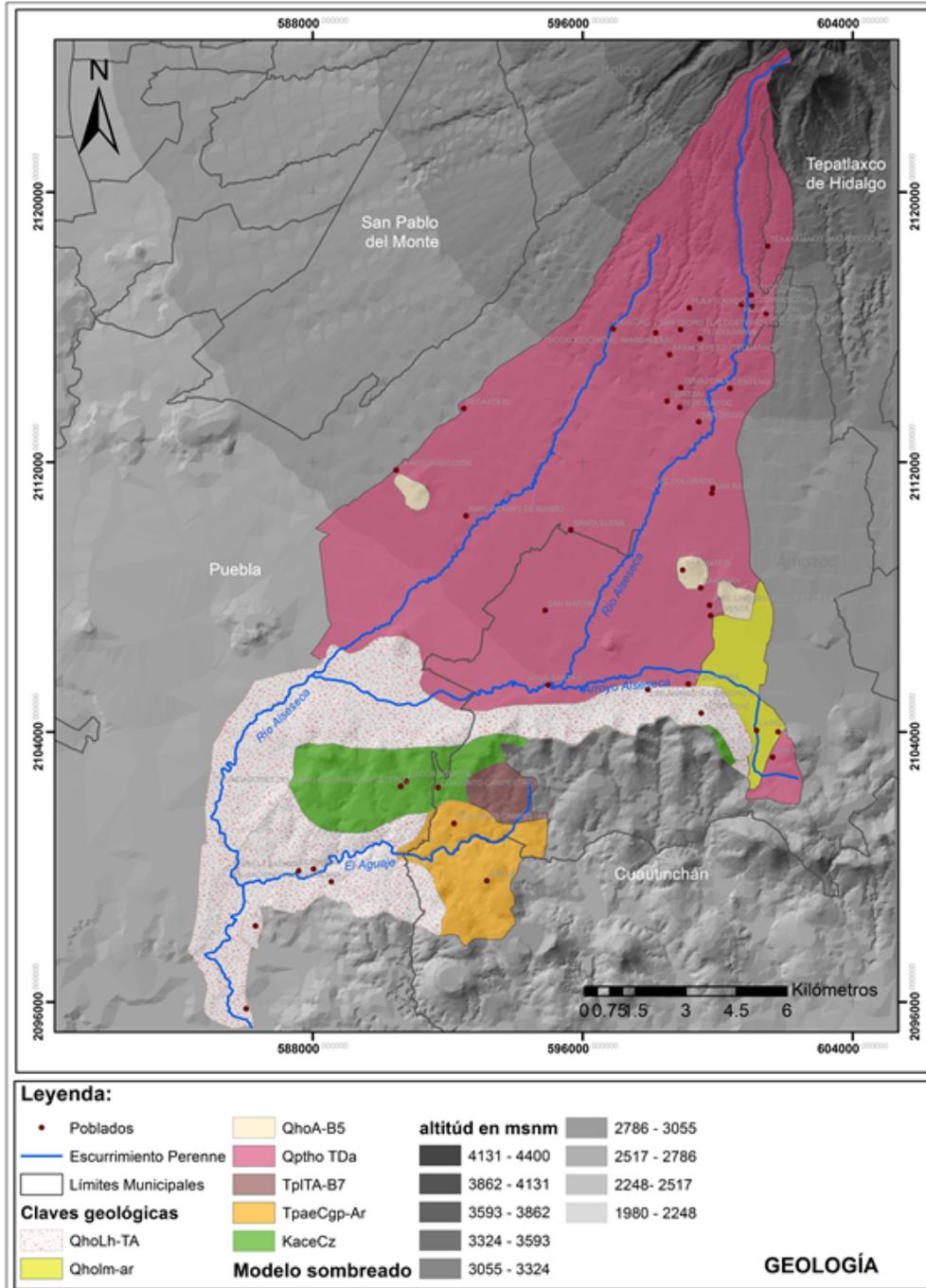
¹⁰ La brecha es una roca compuesta en un 50% por fragmentos angulares de roca de tamaño superior a 2 mm unidos por cemento natural (cristales de minerales).

Tabla 1 Descripción de unidades geológicas en la subcuenca Alseseca.

| CLAVE | DESCRIPCIÓN | Area ha |
|--------------|--|----------------|
| QhoLh-TA | Cuaternario Holoceno- Lahar-Toba Andesítica | 3,889 |
| Qholm-ar | Cuaternario Holoceno Limolita-Arenisca | 657 |
| QhoA-B5 | Cuaternario Holoceno- Andesita-Basalto/5 | 236 |
| Qptho TDa | Cuaternario Pleistoceno-Holoceno Toba Dacítica | 14,368 |
| QplTA-B7 | Cuaternario Pleistoceno- Toba Andesita-Basalto/7 | 277 |
| TpaeCgp-Ar | Terciario Paleoceno- Eoceno Conglomerado-Areniscas | 3,830 |
| KaceCz | Cretácico Albiano Cenomniano-Calizas | 3,104 |

Fuente 1: Construcción propia, 2020.

Mapa 10: Unidades geológicas en la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

Por último, se tiene la aparición de las **rocas ígneas extrusivas**, propias de los grandes eventos formadores de los principales edificios volcánicos del Eje o Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT).

Estos materiales, de edad Plio-Cuaternario se manifiestan en forma de enormes emisiones de lava de composición intermedia- básica (**Andesita-Basalto**) así como de piroclásticos de esta misma composición. (T pIA-B7)

Las emisiones de lava han resultado en gruesas capas de cenizas finas que cubren total o parcialmente a las rocas anteriores. Estos materiales son de gran permeabilidad y por tanto susceptibles de formar acuíferos en niveles subsuperficiales. Ocupan las partes medias y baja de La Malinche donde actualmente se desarrollan actividades agrícolas y también se ocupan parcialmente de las áreas urbanas.

De manera dispersa ocurren pequeños aparatos volcánicos monogenéticos que alcanzan muy cortas elevaciones, son productos de eventos muy puntuales de emisión de lapilli, escoria (tezontle) o cenizas finas (QhoA-B5). Dentro del área se ubican al menos unos tres de estos volcanes menores. Así mismo, estas emisiones provocaron torrentes de roca y material fino que dieron lugar a los depósitos de lahar (Qholm-ar), que se ubican en la base de la planicie.

Producto de un prolongado desgaste y arrastre de los materiales antes mencionados, se han formado extensas planicies y llanuras en las partes bajas, muchas de estas son de origen aluvial (por transporte de ríos) y otra parte de origen lacustre (por lagos que se formaron en pequeñas cuencas cerradas). Estos materiales se presentan semi consolidados o no consolidados, acumulando estratos u horizontes de gravas, arenas y limos finos. Todos estos productos son resultado de la actividad erosivo-acumulativa reciente (Qho-lm-ar).

El relieve juega un papel preponderante en la configuración de las subcuencas y las microcuencas, el diseño de los parteaguas, junto con las grandes elevaciones y la conformación de planicies formadas por el acarreo de sedimentos son los elementos que resaltan al definir las **unidades geomorfológicas**.

A diferencia de la fisiografía que traza unidades gruesas de patrones topográficos, sin importar primariamente el origen geológico, el proceso o la dinámica de desgaste; la geomorfología diseña finamente estos aspectos, para así poder distinguir entre montañas volcánicas y montañas plegadas, por citar un ejemplo. Las unidades resultantes tienen gran aplicación en la detección de materiales y relieves,

y en la identificación de posibles peligros o susceptibilidad de erosión, de unos y otros.

A continuación, se describen las principales unidades de relieve. En la cumbre del volcán La Malinche se distingue un pequeño **circo erosivo**, es decir una barranca entre la roca desarrollada por los agentes de intemperie y desgastada por agentes hídricos, tanto de hielo como de agua corriente. Es muy pequeña y de poco significado en la ocupación del espacio antrópico.

El cuerpo superior del volcán de La Malinche se denomina como **sierra volcánica**, conformada por los derrames lávicos de composición Andesítica -masas de rocas muy fracturadas-, con pendiente media-alta $> 20^\circ$ y con baja disección de los arroyos, no hay aguas corrientes, excepto donde surgen las líneas de manantiales.

Los estrechos caminos de los arroyos en las laderas superiores y media del volcán son denominados como **Talweg**; son todas las líneas que unen las partes más profundas de una barranca, unidas a una red de ríos o arroyos. Por lo general son los cauces de ríos efímeros.

Estrato volcanes aislados. Son pequeños aparatos o conductos volcánicos formados por material de explosión, también denominados volcanes monogenéticos de lapilli. De forma cónica y pueden o no, tener bien formado el cráter, o haber sido rellenado por los mismos materiales. En el polígono de estudio se ubican varios de éstos en la parte media, que se han considerado, en el paso de los años, como banco de material constructivo y por tanto han sido alterados en forma de canteras.

Piedemonte. Estas áreas pequeñas por lo general rodean a las unidades antes descritas. Son arrastre de materiales al pie de la loma, a muy corta distancia. Estos se pueden utilizar como bancos de material constructivo.

Piedemonte volcánico. Esta unidad, por el contrario, son extensas llanuras de materiales de explosión muy fino, que han sido arrastrados por procesos gravitatorios y fluviales de manera lenta, tienen pendientes muy ligeras de entre 4 a 6° , y ya han sido disecados por los talwegs, o barrancas.

Laderas medias desnudas. Son áreas angostas que rodean a los lomeríos de pendiente ligera, contiguas al borde del río principal, son zonas que han sido desgastadas por algunas crecientes o torrentes en el pasado.

Laderas tendidas volcánicas. Estas laderas forman una pequeña y estrecha cadena de elevaciones medias. Unos 400 – 500 m. por encima del nivel base de las llanuras del río de Alseseca, ubicadas al centro sur, forman el borde del parteaguas y limitan con la microcuenca del Aguaje. Las cimas son por lo general ligeramente onduladas, aunque puede haber algunas laderas más escarpadas.

Llanura aluvial. Esta llanura se ha formado por la confluencia de los depósitos de ceniza de La Malinche, así como por el acarreo del propio río, el cual nace en la cabecera de Amozoc. Esta llanura ya ha sido compactada por los diferentes paquetes de sedimentos, lo cual le da cierta consistencia y hace que la erosión en los bordes de las barrancas sea de forma vertical; es decir, presenta desgaste de paredes por la corriente, caída de bloques de gran tamaño, azolve parcial y desvío del río con ensanchamiento de las riberas. Esta unidad es de las mejor delimitadas por la acción del río.

Llanuras de piso rocoso. Existe otra llanura en la porción inferior de la subcuenca, que, a diferencia de la anterior, ha sido formada por arrastre de depósitos antiguos, compactación y encostramiento por capas de cenizas o conglomerados. Son propiamente los materiales arrastrados torrencialmente por el río principal y desalojados al borde de la presa de Valsequillo.

Abanico aluvial. Este es una pequeña unidad de material arrastrado en las laderas tendidas volcánicas y depositado al fondo de la llanura aluvial, se ubica al sur de Amozoc. No es de gran extensión.

Lomeríos volcánicos. En estos lomeríos es donde se asientan parte de las colonias al sur de la subcuenca. El río, cruza esta unidad como corriente principal, ha taladrado de forma irregular las rocas semiconsolidadas. Por tal motivo, esta unidad funciona como medio de retención de los torrentes, lo cual propicia que río abajo se concentre y desborde lateralmente la corriente.

Lomerios denudados. Son lomas irregulares de elevación menor a 400 m. sobre el nivel del terreno. Son producto del levantamiento de las rocas antiguas del Cretácico y que quedaron como remanentes, siendo parcialmente cubiertas por capas de cenizas de espesor variable. La cubierta es poco consolidada por lo cual puede ser erosionada por lluvias torrenciales y provocar azolves en la parte baja de la subcuenca.

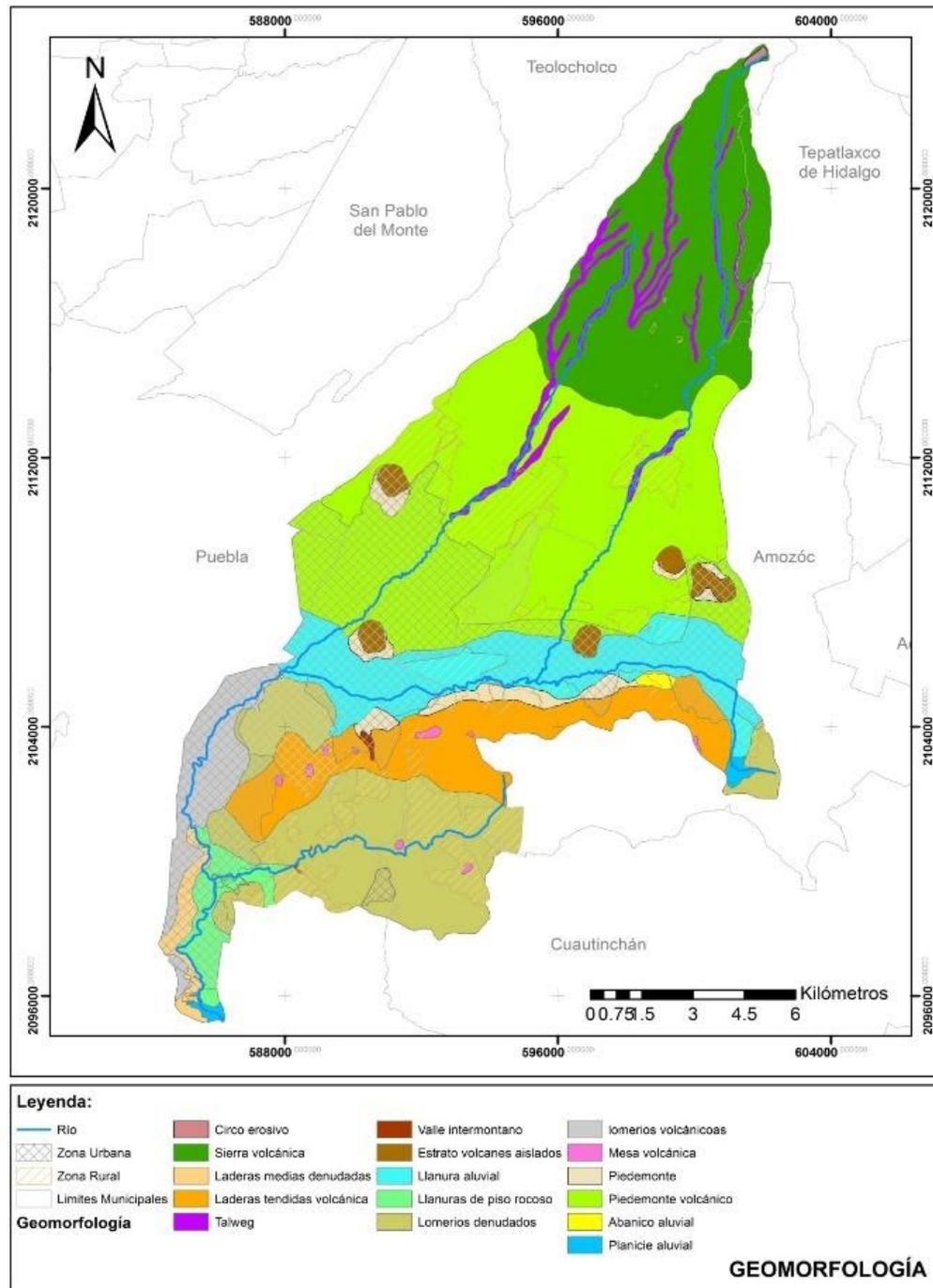
Mesa Volcánica. Existen pequeñas unidades aisladas que sobresalen del relieve en el contorno, estas corresponden a conductos de lava que se enfriaron y formaron protuberancias o morros de cima plana o semiplana. Son de formaciones rocosas compactas y fracturadas.

Planicie Aluvial. Pequeña unidad en la parte alta de la microcuenca cerca de Amozoc, se ubica en zona muy estrecha y en la confluencia de pequeños arroyos, lo cual supone una historia prolongada de erosión de las laderas contiguas y la sucesiva acumulación.

Valle Intermontano. Otra pequeña unidad de relieve llano, intercalada entre dos lomeríos de mayor elevación. No es muy significativo en el paisaje circundante.



Mapa 11: Geomorfología de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

4.3.1.6. Pendientes

El paisaje de la zona está dominado por la Montaña Malinche o Matlalcuéyatl. El relieve se encuentra conformado principalmente de laderas altas y medias de montaña con zonas de escarpes y barrancas. En la zona de menor altitud, se presentan las laderas de pendiente baja o zonas planas.

Las mayores altitudes se localizan hacia el norte, sobre la cresta del Cerro Antonio, en este sitio el parteaguas alcanza los 3,800 metros. La delgada cabecera de la subcuenca presenta un relieve muy accidentado, con pendientes altas y escarpes que tienen rangos de entre 25 y más de 35 grados. La barranca principal desciende con orientación noroeste y es conocida como El Espinazo del Diablo, esta recoge los escurrimientos de la cabecera.

Cuadro 13: Principales elevaciones en la subcuenca Alseeca

| ELEVACIÓN | ALTITUD (msnm) | UBICACIÓN |
|---------------------|----------------|--------------|
| Cerro Antonio | 3,800 | Norte |
| Cerro Tlapanhuetzin | 2,520 | sur-este |
| Cerro Las Cruces | 2,540 | sur-este |
| Cerro Tlaxcayo | 2,540 | sur-este |
| Cerro Tecuancale | 2,460 | Sur |
| Cerro Grande | 2,460 | Sur |
| Cerro Manzanilla | 2,360 | centro-oeste |
| Cerro Amalucan | 2,300 | centro-oeste |
| Cerro Totoltepec | 2,240 | sur-este |
| Cerro La Ocotera | 2,320 | Sur |
| Cerro Huaxo | 2,340 | Sur |
| Cerro Tlanaxcaso | 2,140 | Sur |
| Cerro Tepozuchitl | 2,300 | sur-oeste |

Fuente: Construcción propia, 2020.

La zona media es parte del antiguo cono volcánico, por lo que su relieve no muestra muchas variaciones, solo un constante cambio de pendiente que desciende de norte a sur, constituyendo laderas de pendiente media de entre 6 y 12 grados y pequeñas depresiones o talwegs formadas por los escurrimientos. Estas barrancas conforman los rasgos físicos más relevantes en esta zona, alguna de estas son la Tlapitzahuaya, y la Xaltecacahuayo.

La zona baja presenta una diferenciación muy marcada en su relieve, pues tiene amplios espacios de laderas tendidas de entre 1 a 6 grados de pendiente y un sector

de lomeríos denudados en el centro y sur-este que cambian de manera abrupta el paisaje. Dicho conglomerado presenta altitudes de entre 2,540 y 2,100 msnm con laderas de pendiente media (6 a 12 °) y alta (12 a 35°).

Entre estos lomeríos y la montaña de La Malinche se forma una amplia zona de planicies, esta área presenta pendiente mínima de 0 a 3 grados, con un mínimo cambio de altitud de 128 metros, por lo que es altamente susceptible a la inundación.

Y finalmente hacia la desembocadura de la subcuenca, en el límite sur-oeste se localiza el polígono alargado de relieve escalonado. Se pueden observar dos sectores de terrazas diferenciadas por un declive conformadas por un polígono lineal de laderas medias denudadas.

4.3.1.7. Vegetación y usos del suelo

La subcuenca Alseseca se encuentra dentro del área de bosques de zonas templadas y frías. De acuerdo al inventario de INEGI en la cartografía serie VI (INEGI 2017), en esta zona existen **seis tipos de vegetación y tres usos de suelo**. No obstante, al realizar la revisión e interpretación de las imágenes de satélite, se delimitó el bosque de galería, el cual es importante para el análisis final de este estudio.

De acuerdo con la cartografía de CONABIO, el área de influencia de la subcuenca, pertenece a la región neotropical (CONABIO 2008), entre la región xerófila mexicana y la provincia de la altiplanicie que son básicamente áreas templado-frías y áridas (Rzedowski 1978). Dichas condiciones ambientales y su pasado volcánico reflejan una riqueza de ambientes y ecosistemas contrastantes en la región.

Los tipos de vegetación natural identificados en el área de la subcuenca son los siguientes: bosque oyamel, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de táscate y bosque de galería. Así como agrosistemas y zonas de pastizales (ver cuadro 14).

La descripción de los bosque de oyamel, pino y encino fue tomada del Programa de Manejo del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl (CONANP 2013), para el caso del bosque de táscate y el de galería, la descripción está basada en la Guía INEGI (INEGI 2017), y además para estos últimos, se incluyen especies de árboles determinados en campo (ver mapa 11).

Cuadro 14: Vegetación en la subcuenca Alseseca

| TIPO DE VEGETACIÓN | SUPERFICIE |
|---------------------------|------------|
| Bosque de Oyamel | 10 |
| Bosque de Oyamel VSA | 47 |
| Bosque de Pino | 130 |
| Bosque de Pino VSA | 137 |
| Bosque de Pino-Encino | 217 |
| Bosque de Pino-Encino/Vsa | 177 |
| Bosque de Encino | 37 |
| Bosque de Encino/Vsa | 2847 |
| Bosque de Encino-Pino | 109 |
| Bosque de Encino-Pino/VSA | 681 |
| Bosque de Tásate | 77 |
| Pastizales | 1037 |
| Bosque de Galería | 1262 |
| Pradera de Alta Montaña | 12 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

1. Bosque de oyamel. Esta es una comunidad bien definida desde el punto de vista fisonómico, ecológico y florístico (Rzedowski, 1978). Se presenta en altitudes que van desde los 2,800 y 3,500m. a veces sobrepasando un poco estos límites, casi siempre sobre suelos derivados de sedimentos aluviales, poco desarrollados, profundos y gravosos, localmente con bloque de roca. Esta comunidad se encuentra formando manchones representativos. En la mayoría de los casos se trata de un bosque monoespecífico con un estrato arbóreo donde como único componente se encuentra *Abies religiosa*.

Por lo general la altura del bosque oscila entre 10 y 25 m. pero en ocasiones se han observado árboles viejos de 35 metros, con un grosor de casi un metro de diámetro normal. Entre otras especies arbóreas presentes se pueden mencionar: *Alnus jorullensis*, *Arbutus xalapensis*, *Pinus montezumae* y *Pinus hartwegii*. La densidad de la cubierta arbustiva y herbácea es escasa en condiciones naturales. El estrato arbustivo se encuentra formado por individuos inmaduros de *Abies religiosa*, así como *Salix paradoxa*, *Buddleia parviflora*, *Salix oxylepis* y *Ribes ciliatum*.

2. Bosque de pino. Esta vegetación se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas pertenecientes al género *Pinus*. Son comunidades características de las montañas de México y se distribuyen en la montaña a altitudes que van desde los 2,500 a 4,200m. sobre el nivel del mar. Esta vegetación se formó sobre suelos del todo andosol, los cuales se caracterizan por ser suelos bien desarrollados con una

profundidad media a profundos, muy sueltos y muy susceptibles a la erosión. Aunque los pinares presentan una fisonomía característica, las especies que lo constituyen se distribuyen en los diferentes flancos del volcán según las condiciones ecológicas existentes, incluso pueden encontrarse varias especies cohabitando en una misma área, y se pueden presentar manchones monoespecíficos como se ha observado en ocasiones a *Pinus teocote*, *Pinus montezumae* y *Pinus hartwegii*.

3. Bosque de pino-encino. Son bosques mixtos, varían desde comunidades donde predominan los pinos hasta aquellas donde lo hacen los encinos y se denominan bosques de tipo ecotonal por estar situados entre estos grandes biomas. Los individuos alcanzan alturas entre 20 y 30m. de alto, donde sobresalen por lo regular las especies de pino. Generalmente estas comunidades se distribuyen en altitudes que van de los 2,500 a 4,000msnm, aunque en algunos casos pueden ocupar altitudes más bajas. Dentro de la subcuenca se distribuyen desde la zona media del volcán principalmente en el interior de los talwges, de los 2,500 y 2,800m. aproximadamente. En cuanto a su riqueza florística se encuentran varias especies cohabitando en una misma área, o presentarse en manchones monoespecíficos como se ha observado en ocasiones a los *Pinus teocote*, *Pinus montezumae* y *Pinus hartwegii*, *Quercus crassipes*, *Juniperus deppeana* y *Buddleia cordata*, principalmente.

4. Bosque de encino. Esta comunidad habita desde los 2,200m. hasta los 2,800m. de altitud y no es del todo continua ya que en algunas partes dominan únicamente los pinares debido, por un lado, a las condiciones microclimáticas y edáficas, y por el otro, a la intervención del hombre. En altitudes por debajo de los 2,500m., los árboles dominantes son, con frecuencia, *Quercus laurina* y *Q. crassifolia*. A menudo *Pinus leiophylla* forma parte de la asociación. Estos encinares en su mayoría se encuentran fuertemente perturbados y sólo se les encuentra habitando en pequeñas barrancas.

Entre la cota de 2,500 msnm, el bosque de *Quercus rugosa* y *Q. laurina* es lo más característico.

5. Bosque de encino-pino. Los encinares guardan relaciones estrechas con los pinares con los que comparten afinidades ecológicas, por lo que es común encontrar bosques formados por ambos elementos. En la mayoría de los casos se trata de un bosque perturbado debido a que sus troncos son empleados para elaborar carbón, por lo que es muy común observar brotes a partir de tocones. En general podemos decir que se trata de una comunidad cuya altura oscila entre los cinco y 10 m., cuyos troncos son delgados y muy ramificados. Los encinares tienden a desarrollarse

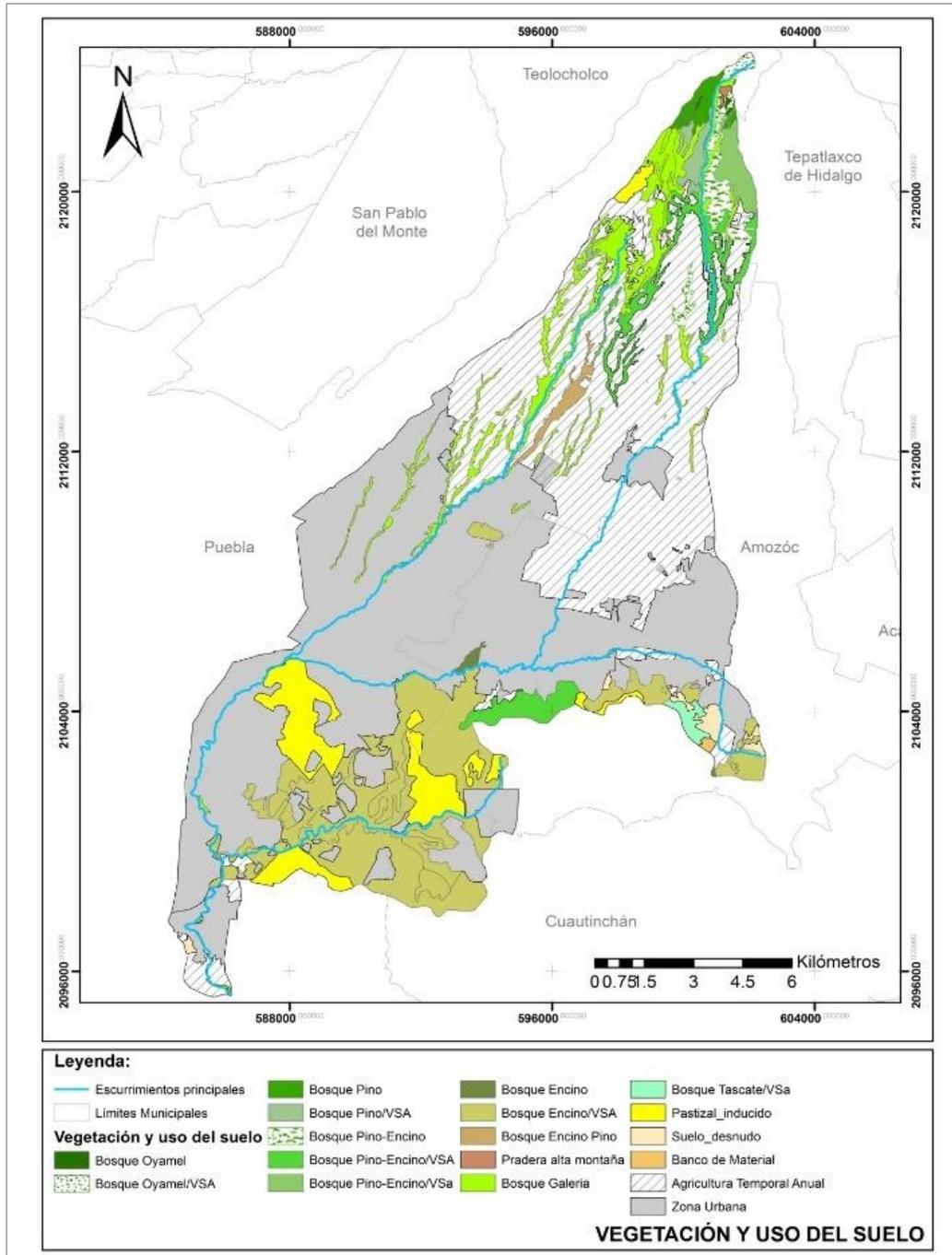
sobre suelos de tipo andosol, el cual se ha formado a partir de cenizas volcánicas, tienen una capa de color café grisáceo, son sueltos y muy susceptibles a la erosión. Los árboles dominantes son *Quercus laurina* y *Q. crassifolia*, y se asocian con especies de pino como *Pinus leiophylla*, *Pinus montezumae*, *Pinus teocote*, *Pinus pseudostrobus* y *Garrya laurifolia*.

6. Bosque de táscate. De acuerdo a INEGI (INEGI 2017), esta comunidad vegetal se desarrolla en condiciones climáticas variadas, desde el frío de las altas montañas hasta el templado subhúmedo y el semiseco de las zonas áridas. Se encuentra en altitudes entre los 1,000 y 2,600m, con una temperatura media anual que va de los 12 a 22°C y una precipitación que fluctúa de los 200 a los 1 200mm. Se establecen en pequeños sectores sobre rocas ígneas de tobas y basaltos y en menor proporción en sedimentarias como las calizas. Con suelos de tipo leptosol, regosoles y luvisoles. El bosque está conformado por árboles con hojas en forma de escama (escuamifolios) del género *Juniperus* conocidos coloquialmente como táscate, enebro o cedro. Tienen una altura promedio de 8 a 15 m., y están siempre en contacto con los bosques de encino, pino-encino, selva baja caducifolia y matorrales de zonas áridas. Las especies más comunes y de mayor distribución en estos bosques son *Juniperus flaccida*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y algunas especies del género *Quercus* y *Pinus*.

7. Bosque de galería. INEGI (INEGI 2017) describe a estos bosques como aquellas comunidades arbóreas que forman franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Se desarrolla en zonas con condiciones favorables de humedad edáfica y sus especies pueden soportar inundaciones temporales e incluso invadir rápidamente áreas expuestas ribereñas. El estrato arbóreo dominante de estos bosques presenta alturas variables, desde los 4 hasta más de 30 m., con especies perennifolias, subcaducifolias. Para esta región las especies más representativas son los sauces (*Salix babylonica*), los árboles de pirul (*Schinus molle* L.), el tepozán (*Buddleia cordata*) y los álamos (*Populus spp.*). En algunos sectores también se aprecian individuos aislados de encinos (*Quercus crassifolia*) y cedro (*Juniperus deppeana*). Así también especies introducidas como eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh), o (*Casuarina equisetifolia* L.) y herbáceas como los carrizos (*Arundo donax*) y las higueras (*Ricinus communis* L.).

En cuanto a los usos del suelo, se presentan principalmente dos tipos, que son descritos a continuación de acuerdo a los criterios de INEGI (ver cuadro 15).

Mapa 12: Tipos de vegetación y usos de suelo en la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 15: **Uso del suelo en la subcuenca Alseseca**

| USO DEL SUELO | SUPERFICIE (has) |
|----------------------------|------------------|
| Agricultura Temporal Anual | 6,363 |
| Asentamientos Humanos | 9,777 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Agrícola temporal anual. Esta categoría representa la principal actividad productiva de la zona. Se realiza en tres zonas de la subcuenca, la de mayor extensión se ubica en las zonas planas al centro-este y sobre las laderas media y alta del cono del volcán centro y norte, en la parte media este uso es dominante, mientras que en la parte norte se observan sectores de áreas agrícolas abiertas entre los bosques de pino y oyamel que ya son parte del Parque Nacional de La Malinche. En este sector es donde se integran más las actividades de extracción forestal y silvicultura.

La segunda zona de importancia se localiza al sur-este, sobre las laderas sur del conjunto de lomeríos, se presentan algunas zonas de cultivos de temporal, sin embargo, actualmente existen amplios complejos urbanos que están creciendo hacia estos campos. En este polígono también se da la actividad de extracción forestal de encino para usarlo principalmente como leña.

Al sur-oeste, se localiza otro sector de zonas de cultivo, en las áreas planas de los márgenes del río Alseseca. No obstante, existe un importante avance de la mancha urbana.

Asentamientos humanos. Es el uso de suelo dominante, se extiende principalmente al sur y centro de la subcuenca. Se compone de la mancha urbana de la Ciudad de Puebla y algunas localidades que ya han sido absorbidas por esta.

La subcuenca Alseseca tiene una importancia ambiental muy particular, de acuerdo con la CONABIO, dentro de nuestro país, existen regiones cuyas “características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos”, por lo que su territorio es prioritario para la conservación y protección del ambiente.

En este contexto esta región, y específicamente **el volcán de La Malinche o Matlalcueyatl** representa uno de los últimos sitios conservados y con vegetación nativa del Estado de Puebla. Es la quinta elevación en importancia en la República

Mexicana y es considerada la montaña aislada más significativa del país. Además de que constituye uno de los volcanes más viejos del Eje Neovolcánico.

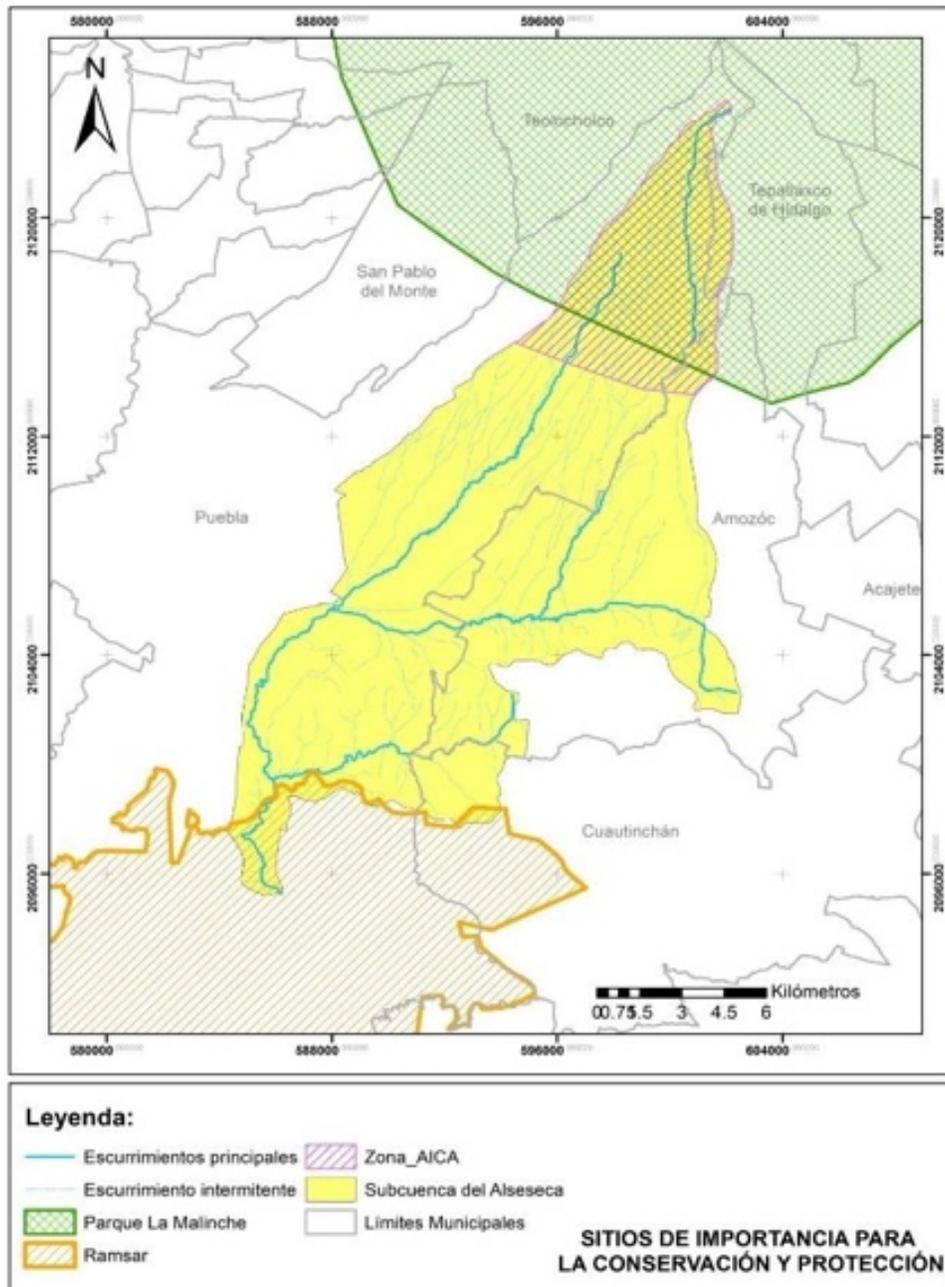
El volcán fue decretado **Parque Nacional La Malinche**, por el Presidente Lázaro Cárdenas el 21 de septiembre de 1938 (CONANP 1983), tiene una totalidad de 45,711 hectáreas de las cuales 33,032 hectáreas corresponden a Tlaxcala y 12,679 a Puebla (Melo, 1977) (CONANP 2013). La Cabecera de la subcuenca Alseseca es parte de este Parque, por lo que presenta estatus de protección.

Así también, CONABIO designa a la montaña de La Malinche como una de las **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves** denominada **La Malinche -AICA C-52-**, la cual por su disposición geográfica presenta una prioridad alta. Se ubica al norte de la subcuenca de Alseseca, ocupando principalmente las cimas y sectores de bosques conservados de pino y oyamel, siendo al mismo tiempo parte del Parque Nacional.

El territorio de la subcuenca, ocupa parte de uno de los 142 humedales mexicanos de importancia mundial. Se reconoce como el **sitio Ramsar 2027**, y se localiza en las inmediaciones de la Presa Manuel Ávila Camacho o localmente llamada Valsequillo.

Los sitios Ramsar son “áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte” (CONANP 1985).

Mapa 13: Sitios de importancia para la conservación y protección de la subcuenca



Fuente: Construcción propia, 2020.

4.3.2. CONTEXTO SOCIAL

En este apartado se enlistan para cada uno de los cuatro municipios de la subcuenca de Alseseca, (ver cuadro 16), los indicadores de población, su estructura por edad y sexo, así como datos de vivienda, salud y los servicios que cuentan. Los datos utilizados son del Censo de Población y Vivienda (INEGI 2010).

Cuadro 16: **Superficie ocupada por los municipios de la subcuenca Alseseca**

| No. | MUNICIPIO | SUPERFICIE OCUPADA (ha) |
|-----|-----------------------|-------------------------|
| 1 | Puebla | 14,838 |
| 2 | Amozoc | 7,113 |
| 3 | Cuautinchán | 805 |
| 4 | Tepatlaxco de Hidalgo | 299 |

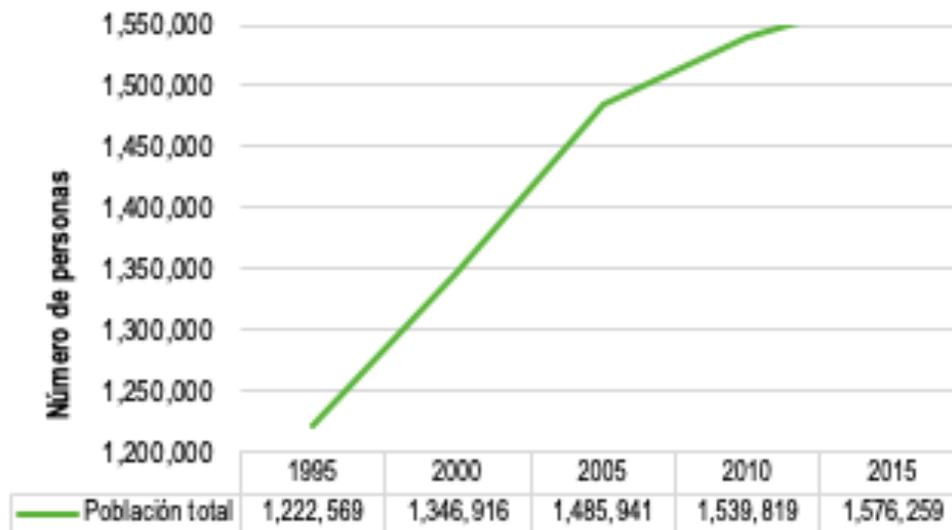
Fuente: Construcción propia, 2020.

4.3.2.1. Población

Municipio de Puebla

Puebla de Zaragoza es el municipio más densamente poblado del estado con 1,576,259 habitantes, y por consiguiente es el de mayor número de habitantes de la subcuenca Alseseca.

Gráfica 1: **Población del municipio de Puebla**



Fuente: INEGI, 2015.

Como se puede observar, durante 20 años no se ve un crecimiento prominente, sino un cambio paulatino en el número de individuos por unidad de tiempo. Una variable importante dentro de una población es la etnicidad (ver cuadro 17) que representa parte de la cultura del municipio.

Cuadro 17: Etnicidad en el municipio de Puebla

| POBLACIÓN | % POBLACIÓN |
|---|-------------|
| Población de 3 años y más hablante de lengua indígena. | 4.05% |
| Población de 3 años y más hablante de lengua indígena que no habla español. | 1.58% |
| Población de 5 años y más hablante de lengua indígena. | 47, 199 |

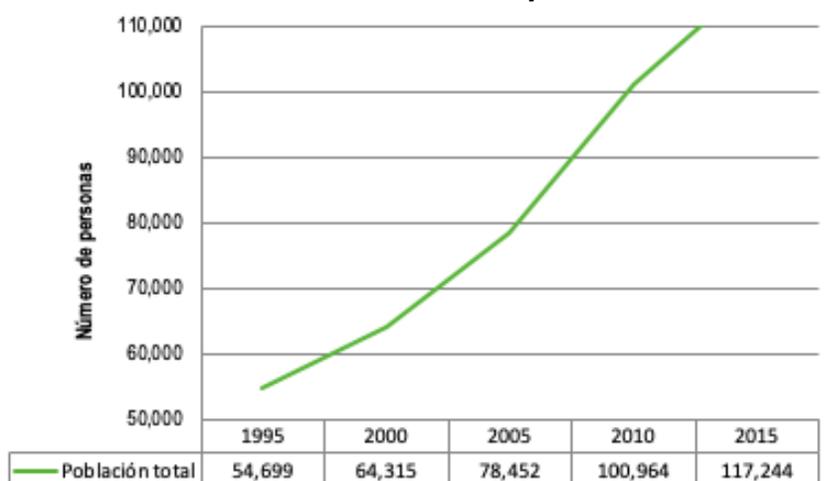
Fuente: INEGI, 2015.

La población indígena sólo ocupa el 3.06% de la población total del municipio.

Municipio de Amozoc

La población total de Amozoc en 2015 fue de 117,244 personas; de los municipios que rodean al río Alseseca, Amozoc es el segundo municipio más poblado. Este municipio ha presentado un crecimiento poblacional anual sostenido como se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 2: Población del municipio de Amozoc



Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Cuautinchán

De acuerdo con información de la Encuesta Intercensal 2015, en el municipio de Cuautinchán hay 10,179 habitantes, según datos del INEGI (2015). Una gran parte del total de habitantes vive en situación de pobreza.

Municipio Tepatlaxco de Hidalgo

Los datos fueron obtenidos de la Encuesta Intercensal 2015, y el Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social (SEDESOL).

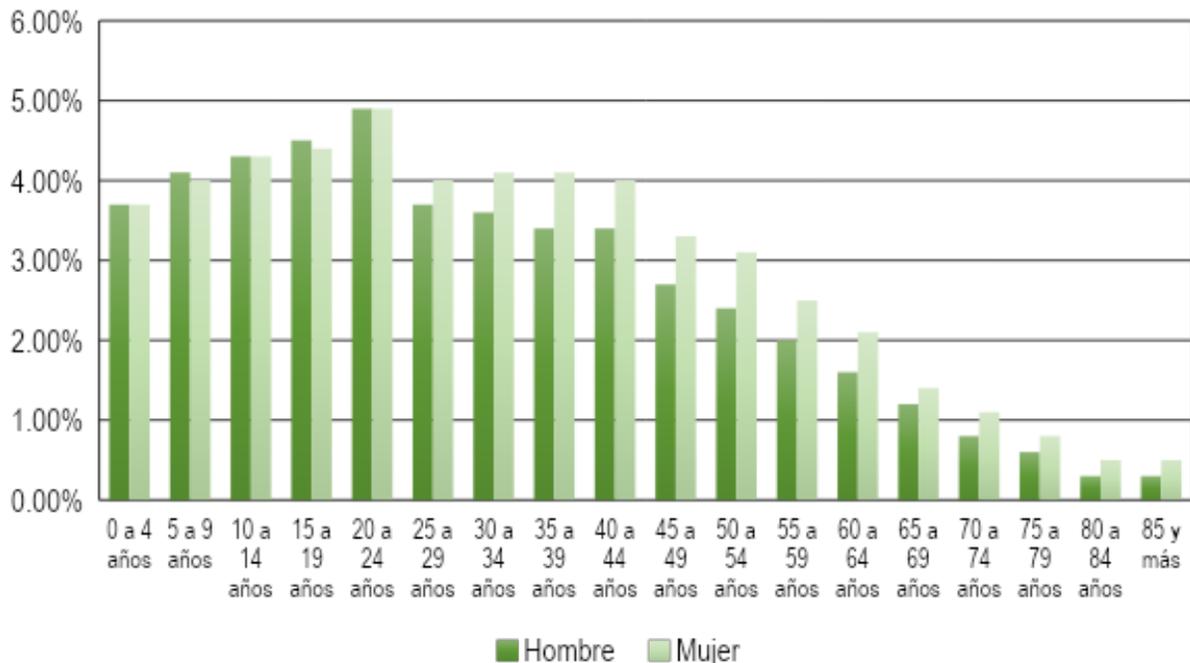
De acuerdo con estas fuentes, el municipio arrojó un censo de 17,472 habitantes, de los cuales el 50% es comunidad náhuatl y otomí.

4.3.2.1.1. Estructura poblacional

Municipio de Puebla

Los indicadores que aquí se presentan dan cuenta de la estructura poblacional por edad y sexo tal como se muestra en la siguiente gráfica 3.

Gráfica 3: Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Puebla



Fuente: INEGI, 2015.

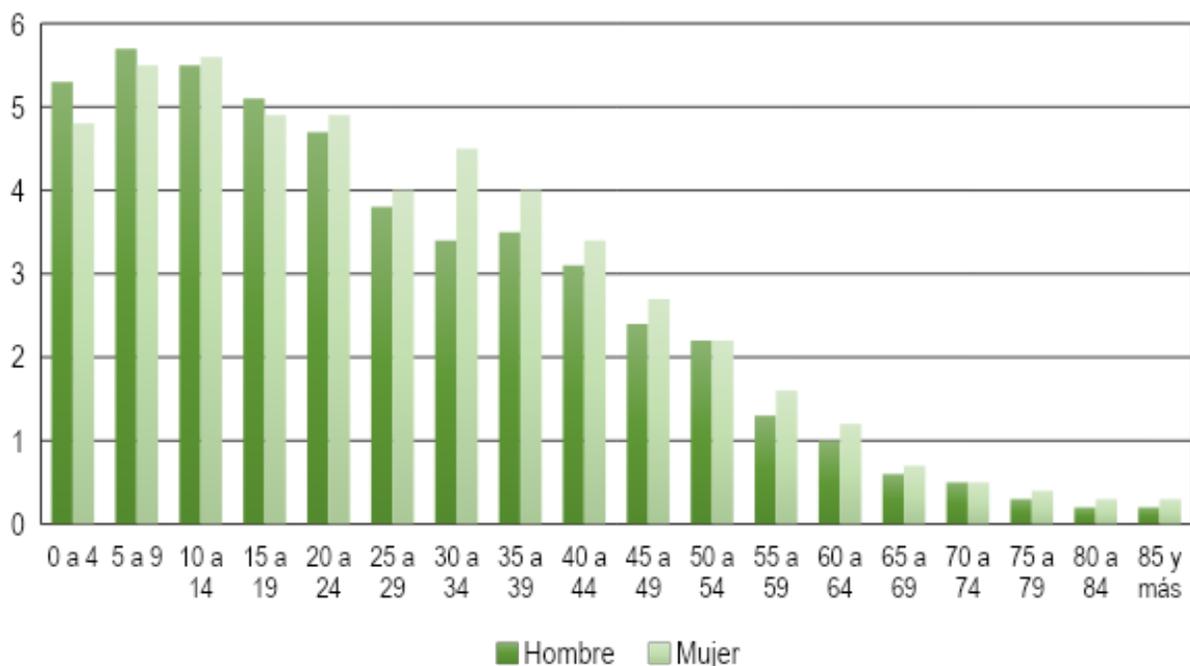
Como se puede observar, los índices de edad y sexo, respectivamente, son similares entre los 5 y 24 años; la población con mayor porcentaje en la distribución es entre los 5 a 40 años. El municipio resalta por tener una población infantil y adulta joven.

En la mayoría de las edades, las mujeres tienen mayor porcentaje en el índice, sólo en los primeros indicadores son similares los resultados entre hombres y mujeres.

Municipio Amozoc

Una variable que hay en este municipio, con respecto a la población, es la cultura étnica. Con base en la población total, la siguiente gráfica muestra las cifras entre hombres y mujeres con diferentes rangos de distribución de edad.

Gráfica 4: **Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Amozoc**



Fuente: INEGI, 2015.

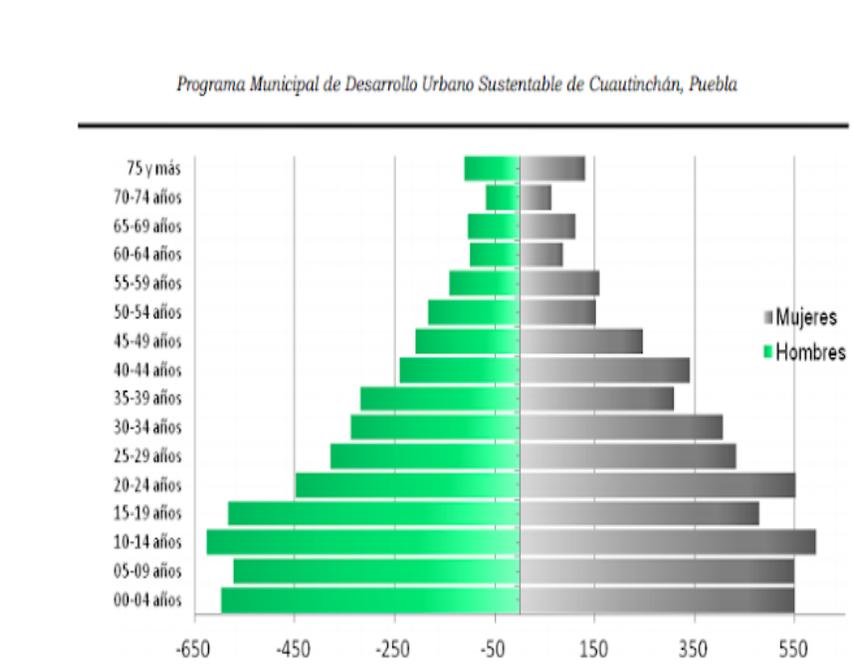
Las cifras graficadas entre hombre y mujeres son similares, mientras existen 49,068.504 hombres (48.6%), hay 51,895.496 mujeres (51.4%). La población de 0

a 24 años tiene un porcentaje elevado de presencia por lo que se hace referencia a ser un municipio principalmente de infantes y jóvenes.

Municipio de Cuautinchán

En el año 2015 la dinámica poblacional se modificó toda vez que se observa que la mayor concentración de habitantes se encontró en la población de 10 a 14 años y de 15 a 19 años. Cabe destacar que en la distribución por sexo, hay más cantidad de mujeres que hombres, en la población del municipio (ver gráfica 5).

Gráfica 5: **Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Cuautinchán**

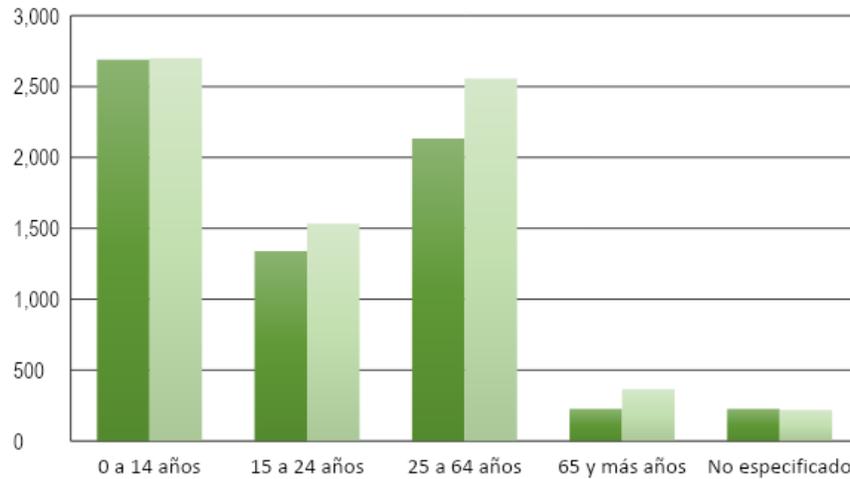


Fuente: INEGI, 2015

Municipio de Tepatlaxco de Hidalgo

La siguiente información del municipio, referente a su distribución poblacional se obtuvo de las juntas auxiliares del municipio del año 2000, que reportan un total de población de 14,055 habitantes de los cuales 6,252 habitantes son indígenas.

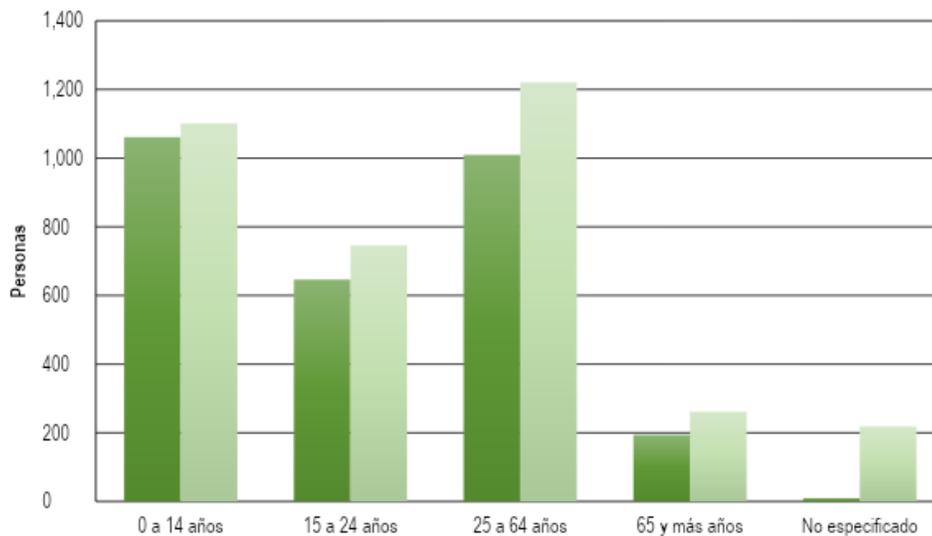
Gráfica 6: Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Tepetlaxco de Hidalgo



Fuente: INEGI, 2015.

La información indica que se puede catalogar como municipio, principalmente de infantes y adolescentes.

Gráfica 7: Porcentaje de población por edad y sexo de la comunidad indígena del municipio de Tepetlaxco de Hidalgo



Fuente: INEGI, 2015

4.3.2.1.2. Densidad de población

A continuación se presentan los datos relativos a densidad de población, con base en la Encuesta Intercensal realizada por el INEGI 2015.

Municipio de Puebla

Cuadro 18: **Densidad de población del municipio de Puebla**

| PERIODO | HABITANTES POR KILÓMETRO CUADRADO |
|---------|-----------------------------------|
| 2015 | 2,904.2 |

Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Amozoc

Cuadro 19: **Densidad de población del municipio de Amozoc**

| PERIODO | HABITANTES POR KILÓMETRO CUADRADO |
|---------|-----------------------------------|
| 2015 | 867.9 |

Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Cuautinchán

Cuadro 20: **Densidad de población del municipio de Cuautinchán**

| PERIODO | HABITANTES POR KILÓMETRO CUADRADO |
|---------|-----------------------------------|
| 2015 | 59.33 |

Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Tepatlaxco de Hidalgo

Cuadro 21: **Densidad de población del municipio de Tepatlaxco de Hidalgo**

| PERIODO | HABITANTES POR KILÓMETRO CUADRADO |
|---------|-----------------------------------|
| 2015 | 264.63 |

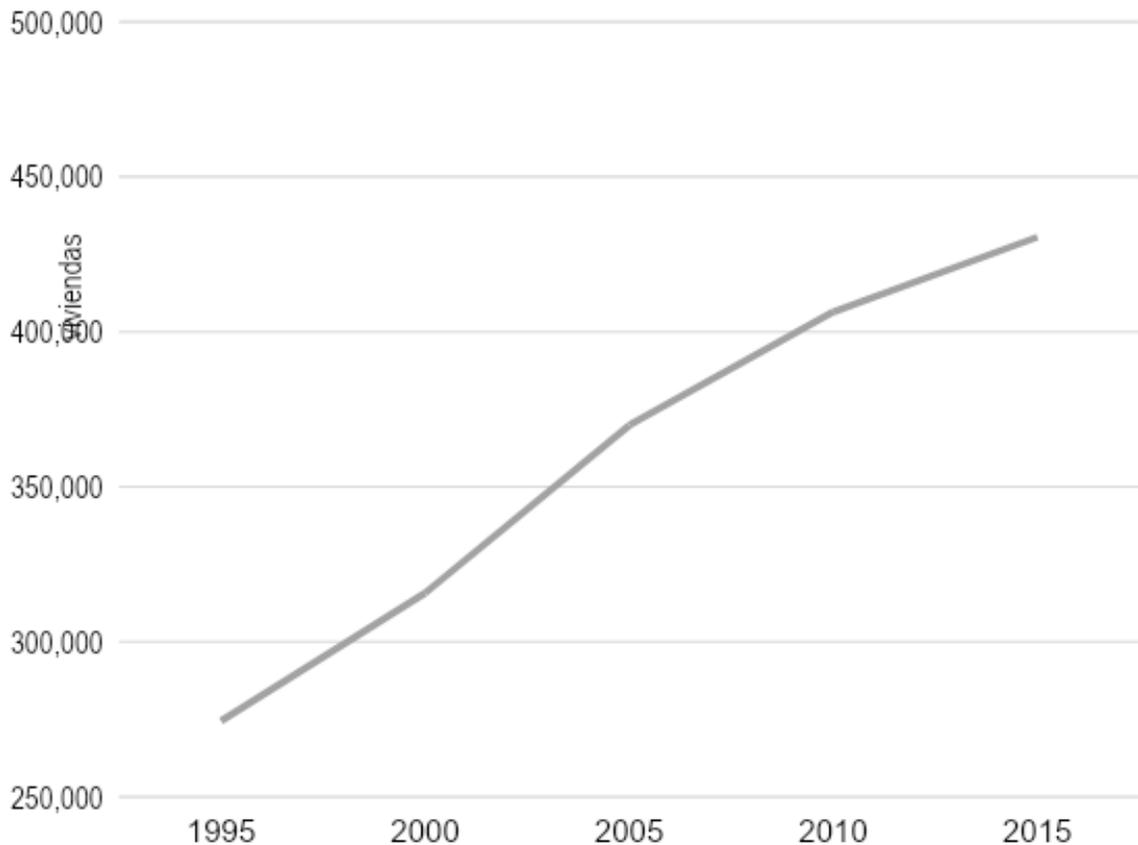
Fuente: INEGI, 2015.

4.3.2.1.3. Vivienda

Municipio de Puebla

En un aproximado de 20 años la cantidad de viviendas ha tenido un cambio radical, pues es casi del doble de lo que hace unos años existía en el municipio

Gráfica 8: Viviendas particulares en el municipio de Puebla

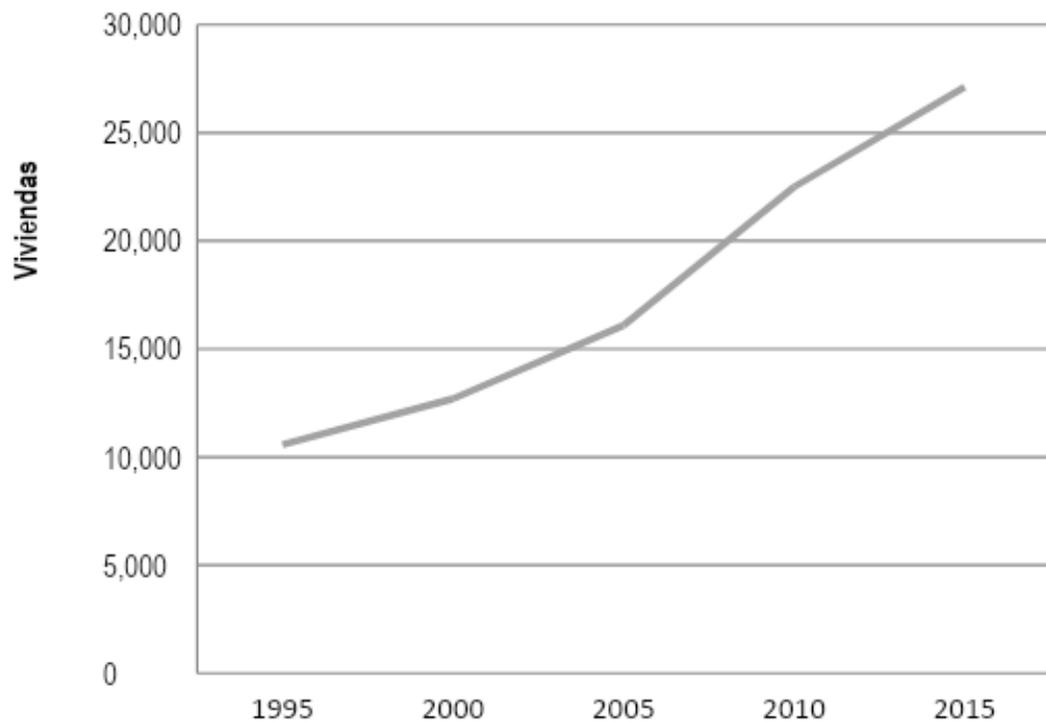


Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Amozoc

En el siguiente apartado se tomarán en cuenta las viviendas particulares habitadas de cualquier clase: casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad, vivienda o cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugios y clase no especificada. Incluye a las viviendas particulares sin información de ocupantes, con base en la Encuesta Intercensal INEGI 2015.

Gráfica 9: Viviendas particulares en el municipio de Amozoc



Fuente: INEGI, 2015.

De acuerdo con la gráfica 9, se registró un crecimiento del 61.01% en el total de viviendas en los últimos 20 años.

Municipio de Cuautinchán

En las juntas auxiliares del municipio, INEGI 2010 da a conocer los resultados del Censo de Población y Vivienda y con los datos de viviendas particulares habitadas.

Cuadro 22: **Viviendas particulares habitadas en el municipio de Cuautinchán**

| PERIODO | VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS |
|---------|----------------------------------|
| 2010 | 2,163 |

Fuente: INEGI, 2010.

En cuanto a propiedad de bienes, el 74% de las viviendas cuentan con lavadora y el 51% tienen refrigerador. (ver cuadro 23).

Cuadro 23: **Bienes en viviendas particulares habitadas en el municipio de Cuautinchán**

| BIENES | No. DE VIVIENDAS |
|--------------|------------------|
| Refrigerador | 1,108 |
| Lavadora | 1,616 |

Fuente: INEGI, 2010.

Municipios de Tepatlaxco de Hidalgo

Del total de las viviendas habitadas en el municipio, 279 viviendas cuentan con piso de tierra, lo que equivale al 8% de las viviendas. Son hogares que se encuentran en un índice de pobreza mayor y este escenario es predominante en las familias indígenas.

Cuadro 24: **Viviendas particulares habitadas en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo**

| PERIODO | VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS |
|---------|----------------------------------|
| 2010 | 3,401 |

Fuente: INEGI, 2010.

En cuanto a propiedad de bienes, el 60% cuentan con televisión, el 59% tiene radio y únicamente el 17% tiene refrigerador en sus viviendas

Cuadro 25: **Bienes en viviendas particulares habitadas en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo**

| BIENES | No. DE VIVIENDAS |
|--------------|------------------|
| Televisor | 2,053 |
| Refrigerador | 588 |
| Radio | 2,016 |

Fuente: INEGI, 2010

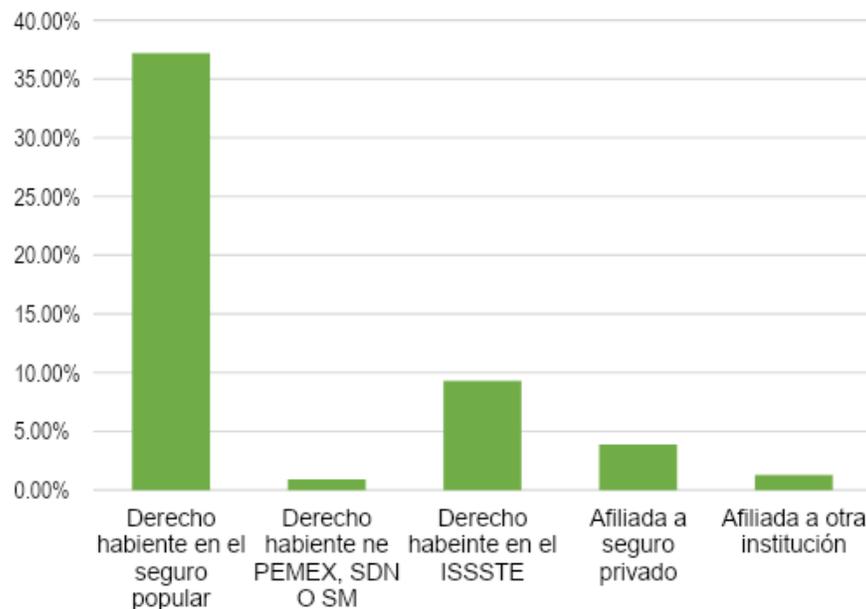
4.3.2.1.4. Salud

A continuación se presentan gráficas por municipio, donde se muestra información sobre derechohabientes afiliados a las instituciones del Sistema Nacional de Salud, o bien a algún otro sistema de atención médica.

Municipio de Puebla

El Seguro Popular es el que tiene más afiliados en la población del municipio, seguido por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) con un 9.30%, seguro privado 3.90%, otra institución 1.30% y en Petróleos de México (PEMEX) sólo el 0.90% (ver gráfica 10).

Gráfica 10: **Salud y seguridad social en los habitantes del municipio de Puebla**

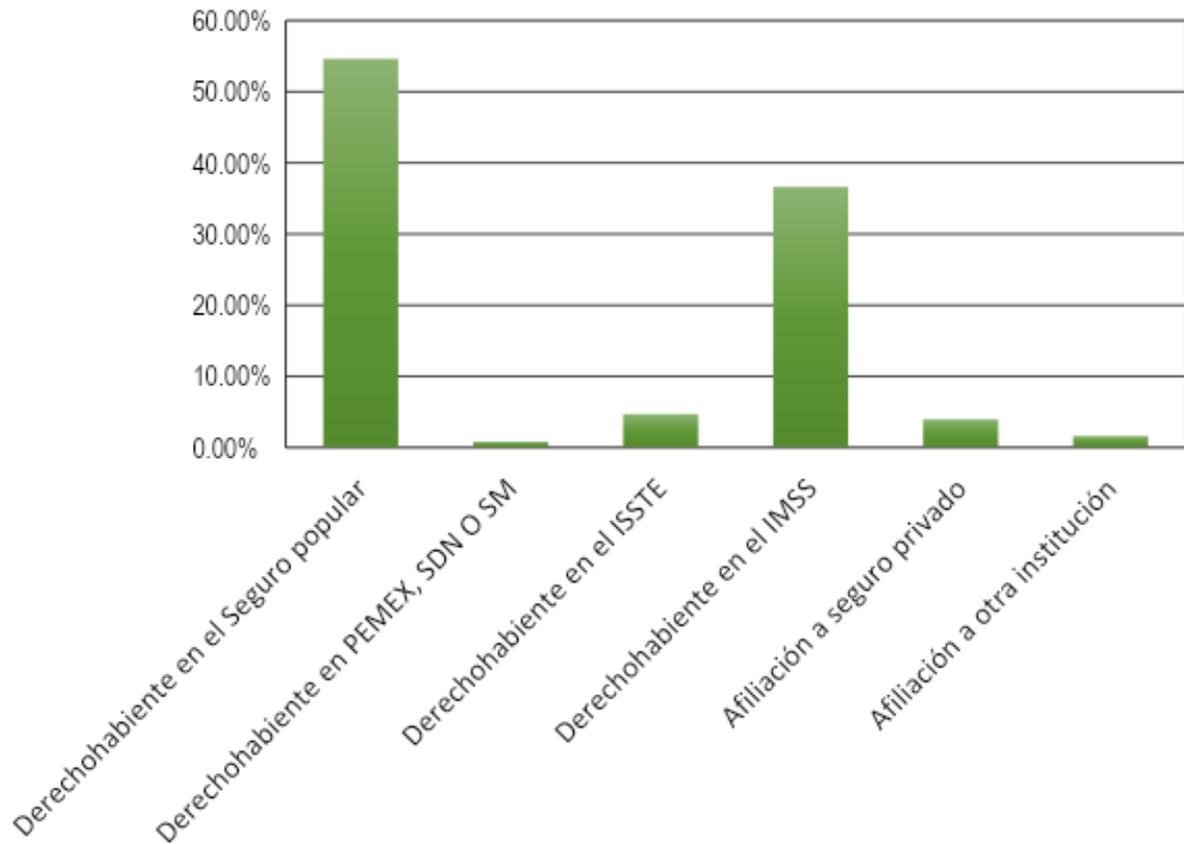


Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Amozoc

La mayoría de los habitantes del municipio están afiliados en alguna institución. Más de la mitad de la población cuenta con servicios públicos y suman un total de 51,388 personas.

Gráfica 11: **Salud y seguridad social en los habitantes del municipio de Amozoc**



Fuente: INEGI, 2015.

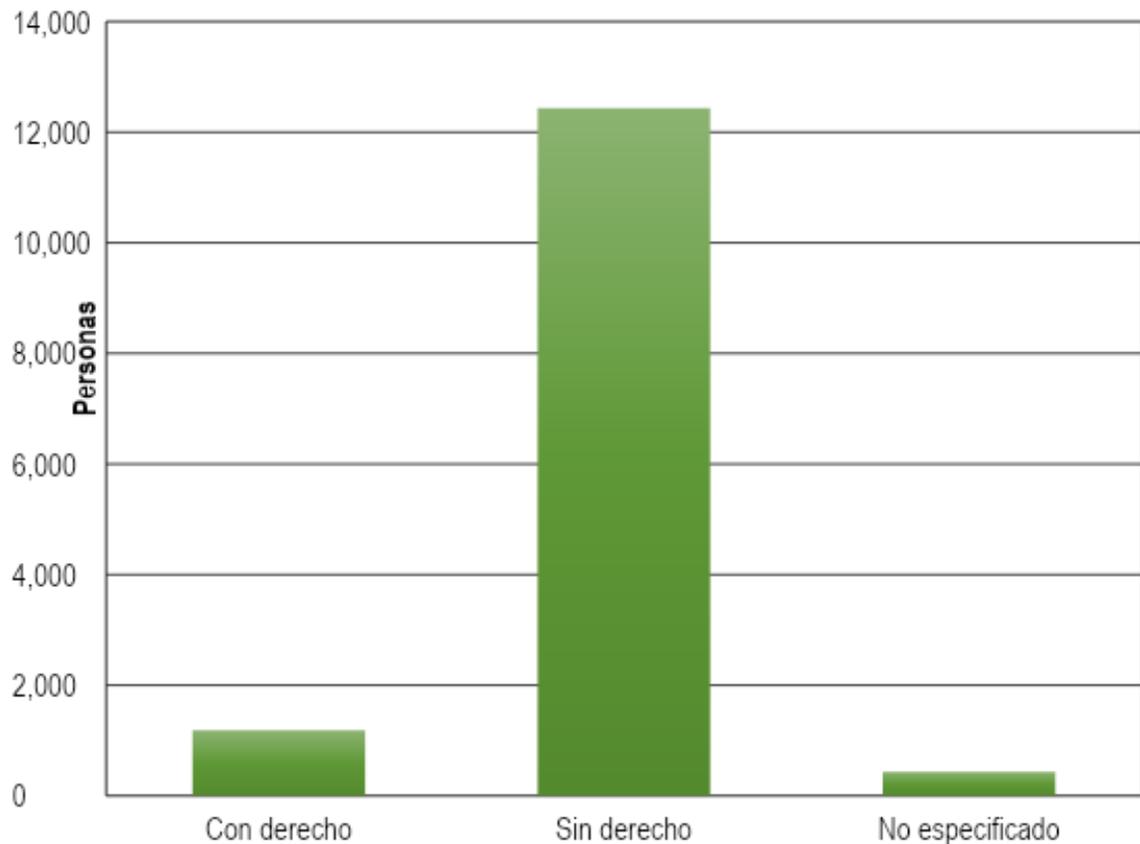
Municipio de Cuautinchán

En el municipio de Cuautinchán, el 58.2% no cuenta con derechohabencia a servicios de salud, ya que el mayor porcentaje de esta población trabaja en el campo y les es complicado obtener uno.

Municipio de Tepatlaxco de Hidalgo

En este municipio, el 88.5% de la población no cuenta con servicio de salud.

Gráfica 12: **Salud y seguridad social en los habitantes del municipio de Tepatlaxco de Hidalgo**



Fuente: INEGI, 2015.

4.3.2.1.5. Servicios públicos

A continuación se presentan los datos respectivos a agua entubada, electricidad, drenaje, televisión de paga, telefonía celular, teléfono fijo, computadora, internet, y calentador social; que son los parámetros empleados en la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares, que realiza el INEGI.

Municipio de Puebla

Revisando los servicios públicos enlistados en el cuadro 26, se percibe que el porcentaje de cobertura es similar en todos los servicios básicos. Con base en ello, es posible concluir que la gran mayoría de la población tiene acceso a servicios para cubrir sus primeras necesidades.

Cuadro 26: **Servicios públicos en el municipio de Puebla**

| SERVICIOS | PORCENTAJE |
|--------------------|------------|
| Agua entubada | 97.0% |
| Electricidad | 99.8% |
| Drenaje | 98.3 % |
| Televisión de paga | 37.2% |
| Teléfono celular | 85.8% |
| Teléfono fijo | 49.8% |
| Computadora | 41.7% |
| Internet | 43.1% |
| Calentador solar | 2.6% |

Fuente: INEGI, 2015.

En lo que respecta a bienes en las viviendas, se observa que el teléfono celular es el más importante en este municipio, seguido por el teléfono, computadora e internet.

Asimismo se revisaron los datos de viviendas con precariedad en el municipio:

Cuadro 27: **Viviendas con precariedad en el municipio de Puebla**

| CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA | PORCENTAJE |
|--------------------------------|------------|
| Techos precarios | 0.5% |
| Paredes precarias | 0.3% |
| Piso de tierra | 0.8% |

Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Amozoc

Cuadro 28: **Servicios públicos en el municipio de Amozoc**

| SERVICIOS | PORCENTAJE |
|--------------------|------------|
| Agua entubada | 85.1% |
| Electricidad | 99.5% |
| Drenaje | 97.3 % |
| Televisión de paga | 21.2% |
| Teléfono celular | 81.3% |
| Teléfono fijo | 25.8% |
| Computadora | 21.2% |
| Internet | 21.3% |
| Calentador solar | 0.2% |

Fuente: INEGI, 2015.

De acuerdo con el cuadro anterior, resulta significativo que alrededor del 15% de las viviendas del municipio no cuente con agua entubada. Adicionalmente, este servicio registra una cobertura considerablemente menor frente a los servicios de energía eléctrica y drenaje. Sólo 15,800 viviendas particulares habitadas disponen de agua de la red pública.

Cuadro 29: **Viviendas con precariedad en el municipio de Amozoc**

| CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA | PORCENTAJE |
|--------------------------------|------------|
| Techos precarios | 0.7% |
| Paredes precarias | 0.4% |
| Piso de tierra | 3.0% |

Fuente: INEGI, 2015.

Municipio de Cuautinchán

Cuadro 30: **Viviendas con precariedad en el municipio de Cuautinchán**

| CARACTERÍSTICAS CON CARENCIAS | PORCENTAJE |
|-------------------------------|------------|
| Energía eléctrica | 4% |
| Drenaje | 23% |
| Agua entubada | 35% |

Fuente: INEGI, 2015.

Los resultados de la tabla anterior se deben a que la mayoría de las familias viven aún en un ambiente rural, y las que están en ambiente urbano se caracterizan por

estar más aislados y con recursos más limitados, por lo tanto viven con un alto nivel de pobreza.

Municipio de Tepatlaxco de Hidalgo

Comparando el acceso a los servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje, se observa en la siguiente tabla que los servicios públicos en la población son muy escasos en las viviendas.

Cuadro 31: **Viviendas con precariedad en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo**

| CARACTERÍSTICAS CON CARENCIAS | PORCENTAJE |
|-------------------------------|------------|
| Energía eléctrica | 2% |
| Drenaje | 6% |
| Agua entubada | 26% |

Fuente: INEGI, 2015.

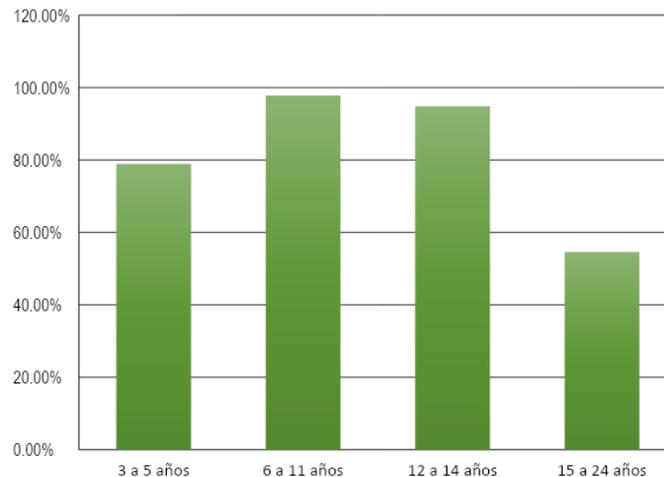
Como se ve en la tabla anterior, el acceso a los servicios de agua entubada, energía eléctrica y drenaje son muy escasos en las viviendas.

4.3.2.1.6. Educación

A continuación se presentan los datos específicos de escolaridad en cada uno de los cuatro municipios que integran la Subcuenca.

Municipio de Puebla

Gráfica 13: **Porcentaje de población que asiste a la escuela en el municipio de Puebla**

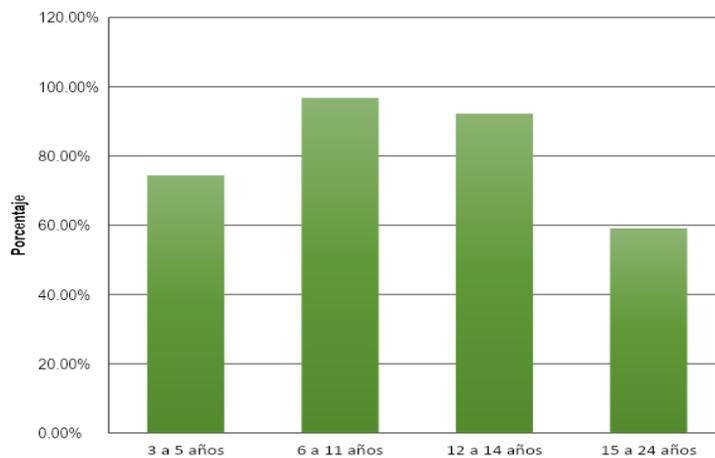


Fuente: INEGI, 2015.

Como se puede observar en la gráfica 13, en el municipio de Puebla sólo el 1% de la población asiste a la escuela en otro municipio o delegación. Por su parte, el grupo poblacional donde la asistencia a la escuela es menos, es aquél entre los 15 y 24 años.

Municipio de Amozoc

Gráfica 14: **Porcentaje de población que asiste a la escuela en el municipio de Amozoc**



Fuente: INEGI, 2015.

En los datos de la gráfica anterior, se percibe que el nivel de asistencia a la primaria y la secundaria es alto en este municipio, al tiempo que es superior al 90%; sin embargo, este disminuye en los niveles medio superior y superior.

Cuadro 32: **Población que asiste a la escuela en otro municipio o delegación diferente al de residencia**

| POBLACIÓN | PORCENTAJE |
|--------------|------------|
| 3 a 5 años | 2.9% |
| 6 a 11 años | 4.8% |
| 12 a 14 años | 5.5% |
| 15 a 24 años | 14.9% |

Fuente: INEGI, 2015.

Como se observa en la tabla anterior, la población que emigra hacia otros municipios lo hace, principalmente, entre los 15 y los 24 años de edad. Y respecto al grado de escolaridad, el porcentaje es alto ya que más del 50% tiene nivel superior.

Municipio de Cuautinchán

Cuautinchán es uno de los municipios con mayor rezago social en el estado de Puebla, en este marco, destaca su bajo en escolaridad, pues la mayoría no cuenta con educación básica.

Cuadro 33: Datos de escolaridad de las personas en el municipio de Cuautinchán

| POBLACIÓN | PORCENTAJE |
|--|------------|
| Personas que no asisten a la escuela (6 a 14 años) | 61.8% |
| Analfabetas (15 y más años) | 11.2% |
| Grado promedio de escolaridad (15 y más años) | 6.4% |

Fuente: INEGI, 2010.

Municipio de Tepatlaxco de Hidalgo

En este municipio el índice de personas con bajo grado de escolaridad es considerablemente alto.

Cuadro 34: Datos de escolaridad de las personas en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo

| POBLACIÓN | HABITANTES |
|--|------------|
| Personas que no asisten a la escuela (6 a 14 años) | 243 |
| Analfabetas (15 o más años) | 1, 196 |
| Educación básica incompleta (15 y más años) | 7,336 |

Fuente: INEGI, 2010.

4.3.2.1.7. Religión

Debido a la importancia que tiene dentro de las variables sociales y culturales, la religión ha sido censada, de manera ininterrumpida, desde el primer censo realizado en 1895. (INEGI, 2010).

Desde una perspectiva social, la religión es un rasgo de integración que permite, entre otros aspectos, crear lazos de identidad y sentido de pertenencia; puede considerarse también como un complejo sistema de doctrinas, prácticas e instituciones que tienen

gran influencia en la definición de las personas; por lo que la religión contribuye a explicar parte de la situación sociocultural donde se encuentra inmersa la población (INEGI, 2005). En el 2010, el INEGI publicó el documento *La clasificación de religiones 2010* por la importancia que tienen estas prácticas en el comportamiento poblacional.

El INEGI se ha dado a la tarea de mostrar, a partir de una serie de indicadores seleccionados, las principales características sociodemográficas de la población de acuerdo a la religión que practican, mediante el Censo de Población y Vivienda.

A partir de lo anterior y con el objetivo de caracterizar de manera integral a la población que habita en la subcuenca Alseseca, se presentan a continuación las características religiosas de cada uno de estos grupos religiosos, de acuerdo con datos publicados por el INEGI.

Cuadro 35: Datos de población con religión

| Población total por municipio y religión^{/1} | | | | |
|--|---------------|---------------|--------------------|------------------------------|
| Religión | Puebla | Amozoc | Cuautinchán | Tepetlaxco de Hidalgo |
| Católica | 1,316,212 | 91,416 | 8,963 | 15,307 |
| Protestantes y Evangélicas | 88,740 | 4,274 | 128 | 713 |
| Bíblicas diferentes de Evangélicas | 29,442 | 1,551 | 75 | 112 |
| Judaica | 1,100 | 77 | N/A | N/A |
| Otras religiones | 1,961 | 50 | 1 | N/A |
| Sin religión* | 43,968 | 1,178 | 42 | 42 |
| No especificado | 58,396 | 2,418 | 329 | 101 |

N/A No Aplica

/1 Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

* Se considera sin religión, a la población que no tiene preferencia por alguna religión, además de aquella cuya posición ante la existencia de un dios, ser o poder supremo.

FUENTE: Elaboración propia con información del INEGI.

La religión católica sigue siendo predominante, aunque en las últimas décadas han aumentado varios credos de diversa filiación y la composición religiosa de la población ha tenido cambios significativos.

4.3.2.1.8. Niveles de organización

La organización social ha sido estudiada por sus implicaciones desde diversas perspectivas; un enfoque que resulta relevante para el presente documento es el de la resiliencia urbana y la gestión del riesgo.

Marco de Sendai¹¹, de la Organización de las Naciones Unidas, afirma que:

“(...) el fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres para la prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación es necesario y fomenta la colaboración y las alianzas entre mecanismos e instituciones en la aplicación de los instrumentos pertinentes para la reducción del riesgo de desastres y el desarrollo sostenible.”

En el mismo documento se estima que para lograr lo anterior, resulta necesario, entre otras cosas, poner en marcha estructuras de organización y coordinación entre el sector público y el sector privado. En el ámbito académico, Crozier y Friedberg (1981) destacaron el papel de las organizaciones para estructurar las relaciones de poder entre los miembros de una sociedad e igualmente definir las condiciones bajo las cuales es posible negociar, fortaleciendo así los procesos democráticos.

A escala estatal, Puebla es el único municipio de los cuatro contemplados en el presente estudio que parece tener estructuras y niveles de organización más desarrollados respecto a los otros tres: Acajete, Amozoc, y Tepatlaxco de Hidalgo. En principio, los cuatro municipios contemplan niveles de organización y estructuras de participación social dentro de sus Planes de Desarrollo Municipales, sin embargo, no queda claro la forma en la que estos niveles de organización se articulan.

Municipio de Puebla

El municipio de Puebla cuenta con un **Consejo de Participación Ciudadana** integrado por **18 Consejos Ciudadanos**. Este Consejo está integrado por un Consejo Directivo formado por: un Presidente, un Secretario Ejecutivo, designado por el Presidente Municipal Constitucional, y los Presidentes de los 18 Consejos Ciudadanos.

Específicamente, los consejos buscan promover la participación y colaboración de los habitantes y vecinos en todos los aspectos de beneficio social.

¹¹ El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 ofrece a los Estados miembros una serie de acciones concretas que se pueden tomar para proteger los beneficios del desarrollo contra el riesgo de desastres. Se considera que el Marco de Sendai acompaña y complementa otros acuerdos de la Agenda 2030.

Cuadro 36. Consejos de participación ciudadana del municipio de Puebla

| Consejos de Participación Ciudadana | | |
|---|---|---|
| Salud | Ecología y Medioambiente | Derechos Humanos e Igualdad entre Géneros |
| Desempeño Gubernamental | Centro Histórico y Patrimonio Edificado | Discapacidad |
| Personas en Situación de Vulnerabilidad | Protección Civil | Seguridad Pública |
| Vialidad y Transporte | Deporte | Turismo |
| Cultura | Obras y Servicios Públicos | Bienestar Animal |
| Educación | Juventud | Desarrollo Urbano |

Fuente: elaboración propia con base en la Convocatoria para Consejeros Ciudadanos, 2016.

Cada uno de los 18 consejos de participación ciudadana se integra por 15 consejeros que deben cumplir una serie de requisitos, siendo uno de éstos “ser vecino o trabajar en el municipio o en la zona metropolitana al menos los últimos seis meses a su integración”.

Municipio de Amozoc

Para el caso de Amozoc, los medios de comunicación consignaron en marzo de 2019, la creación del **Comité de Participación Social Municipal**, con el objetivo de, entre otros, elevar la calidad educativa. Entre algunas de las actividades impulsadas por este Comité, se encuentran las conferencias de concientización en educación ambiental (manejo de reciclables, por ejemplo) y actividades de reforestación, elevar y fortalecer la activación física por medio del baile, torneos infantiles, ligas juveniles de fútbol, básquetbol, béisbol y voleibol, con la finalidad de contribuir al bienestar de niños y jóvenes, por citar algunos.

Además, en notas periodísticas se identificó que al interior del municipio se impulsó la conformación de comités ciudadanos para reforzar la prevención del delito con la finalidad de “ratificar el compromiso de la seguridad entre sociedad y gobierno, implementando mejores modelos de inteligencia para la prevención del delito, de la mano de distintas autoridades” (Gutiérrez, M., 2019). Sin embargo, no existe más información disponible al respecto, por lo que es aconsejable traer esta información en radar para tener claro el panorama de organización del municipio.

Respecto a la organización social en los municipios de Cuautinchán y Tepatlaxco de Hidalgo, no se encontró información disponible.

Niveles de organización a escalas más pequeñas

En 2018, Flores Lucero publicó una investigación sobre los procesos participativos y su incidencia en la gestión del riesgo de inundación en la colonia La Hacienda, en Puebla.

De ésta se desprende que, si bien existen en diseño mecanismos formales de participación ciudadana, estos no siempre resultan efectivos. Adicionalmente, la autora refiere los resultados de la investigación de Nava (2015) quien critica a los Consejos Ciudadanos pues, a pesar de considerar que éstos sí podrían representar un medio efectivo de vinculación entre el gobierno y la sociedad, suelen estar conformados por académicos designados por pequeños grupos, de forma tal que no resultan representativos de la sociedad en general.

Flores Lucero refiere en su investigación la existencia de niveles de organización a escala más pequeña que la municipal. Específicamente para la colonia La Hacienda, se detalla la existencia de una pequeña organización de diez habitantes, quienes han realizado algunas gestiones con las autoridades locales.

Para el caso de los tres municipios restantes, no se encontró información sobre niveles de organización a escalas más pequeñas, como este que detalla lo ocurrido en la ciudad de Puebla.

4.3.2.2. Infraestructura básica

La infraestructura básica, o servicios básicos, corresponden a las redes de agua, drenaje y electricidad. Respecto del tema del agua, la Comisión Nacional del Agua considera que “la cobertura de agua incluye agua potable o agua entubada” (CONAGUA, 2019).

Los municipios que integran la subcuenca Alseseca reportan una población de 1 millón 721 mil 154 habitantes y 463 mil 685 viviendas particulares habitadas. Los municipios de Puebla y Amozoc son los que presentan la mayor concentración población y vivienda.

Cuadro 37: Infraestructura básica de los municipios de la subcuenca Alseseca

| CLAVE | MUNICIPIO | POBLACIÓN | | | VIVIENDA | | | | | |
|-------|-----------------------|------------------|----------|----------|----------------------------------|-----------|----------|-----------------------------|----------|----------|
| | | Mpio | SC | %Mpio | Viviendas Particulares Habitadas | | | Infraestructura Básica (SC) | | |
| | | | | | Mpio | SC | %Mpio | %V/A | %V/D | %V/E |
| 015 | Amozoc | 117,244 | 95,118 | 81% | 27,127 | 25,103.00 | 93.00 | 36.00 | 80.00 | 91.00 |
| 040 | Cuatutinchán | 10,179 | - | - | 2,356 | - | - | - | - | - |
| 114 | Puebla | 1,576,259 | 447,408 | 28% | 430,542 | 132,622 | 31.00 | 24.97 | 76.21 | 83.38 |
| 163 | Tepetlaxco de Hidalgo | 17,472 | - | - | 3,660 | - | - | - | - | - |
| | Total | 1,721,154 | - | - | 463,685 | - | - | - | - | - |

Fuente: Construcción con base en estadística del *Inventario Nacional de Viviendas* (INEGI, 2016).
Simbología: Mpio= Municipio SC= Subcuenca %V/A= Porcentaje de Viviendas con Agua
%V/D= Porcentaje de Viviendas con Drenaje %V/E= Porcentaje de Viviendas con Electricidad

A continuación, se presentan los datos desagregados por localidades y colonias que se encuentran dentro del territorio de la subcuenca Alseseca.

Municipio de Puebla

Las **localidades** del municipio de Puebla representadas en la subcuenca Alseseca son **40**, con una población de **34 mil 937 habitantes** y 10 mil 076 viviendas particulares habitadas.

Cuadro 38: Infraestructura básica de localidades de la subcuenca Alseseca, municipio de Puebla

| No. | LOCALIDAD | POBLACIÓN | | VIVIENDA | | | | | |
|-----|----------------------------------|-----------|--------|---------------------------|--------|-----------------------------|-------|--------|--|
| | | Localidad | % SC | Viviendas Part. Habitadas | | Infraestructura Básica (SC) | | | |
| | | | | Localidad | % SC | %V/A | %V/D | %V/E | |
| 001 | 25 Zona Militar | 393 | 1.12% | 134 | 1.33% | - | - | - | |
| 002 | Ampliación 2 de Marzo | 7,962 | 22.79% | 1,965 | 19.50% | 25.00 | 75.00 | 83.00 | |
| 003 | Ampliación Insurgentes | - | - | - | - | - | - | - | |
| 004 | Bosques de Amalucan 2da. Sección | 66 | 0.19% | 20 | 0.20% | - | 90.00 | 100.00 | |
| 005 | Chapultepec | 1,685 | 4.82% | 453 | 4.50% | - | - | - | |
| 006 | Conjunto Campestre Haras | 32 | 0.09% | 9 | 0.09% | - | - | - | |
| 007 | Cuazontetla | 37 | 0.11% | 9 | 0.09% | - | - | - | |
| 008 | El Arenal | 41 | 0.12% | 11 | 0.11% | - | - | - | |
| 009 | Encinos | 145 | 0.42% | 40 | 0.40% | - | 90.00 | 100.00 | |
| 010 | Excursionista | - | - | - | - | - | - | - | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---------------|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|
| 011 | Fundadores del Ejido Colonia Chapultepec | 86 | 0.25% | 25 | 0.25% | - | - | - |
| 012 | Galaxia Calera | - | - | 1,054 | 10.46% | - | - | - |
| 013 | Huexotzitzín | 4 | 0.01% | - | - | - | - | - |
| 014 | Hueytlaixco | 11 | 0.03% | - | - | - | - | - |
| 015 | Huiloac | 6 | 0.02% | - | - | - | - | - |
| 016 | Insurgentes | 202 | 0.58% | 52 | 0.52% | - | 81.82 | 100.00 |
| 017 | Jardines de la Montaña | - | - | - | - | - | - | - |
| 018 | La Resurrección | 7,732 | 22.13% | 1,902 | 18.88% | 76.67 | 94.17 | 93.33 |
| 019 | La Resurrección 2 | 297 | 0.85% | 83 | 0.82% | SD | SD | SD |
| 020 | Lomas de Santa Catarina | 1,463 | 4.19% | 580 | 5.76% | - | 79.31 | 96.55 |
| 021 | Parque Funerario Valle de los Angeles | - | - | - | - | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 022 | Primero de Mayo | 1,699 | 4.86% | 433 | 4.30% | - | 88.89 | 88.89 |
| 024 | Punto del Sol Residencial | - | - | - | - | - | - | - |
| 025 | Relleno Sanitario | - | - | - | - | - | - | - |
| 026 | San Isidro Tlalcostépetl | - | - | - | - | - | - | - |
| 027 | San Juan Tetepa | 61 | 0.17% | 15 | 0.15% | - | - | - |
| 028 | San Marcos | 410 | 1.17% | 90 | 0.89% | - | 0.45 | 0.84 |
| 029 | San Martín | - | - | - | - | - | - | - |
| 030 | San Miguel Espejo | 2,338 | 6.69% | 572 | 5.68% | 37.58 | 88.28 | 98.95 |
| 031 | Santa Elena | 351 | 1.00% | 85 | 0.84% | 7.05 | 95.29 | 100.00 |
| 032 | Santa María Xonacatepec | 9,718 | 27.82% | 2,496 | 24.77% | 41.77 | 96.20 | 96.20 |
| 033 | Signoret | - | - | - | - | - | - | - |
| 034 | Tecaxtétl | - | - | - | - | - | - | - |
| 035 | Temazcalá | - | - | - | - | - | - | - |
| 036 | Tepitzin | - | - | - | - | - | - | - |
| 037 | Tezoquiapan | 15 | 0.04% | 3 | 0.03% | - | - | 3.00 |
| 038 | Villa Batabia | 183 | 0.52% | 45 | 0.45% | - | 73.33 | 97.77 |
| 039 | Sin Nombre | - | - | - | - | - | - | - |
| 040 | Sin Nombre | - | - | - | - | - | - | - |
| | Total | 34,937 | - | 10,076 | - | - | - | - |

Fuente: Construcción con base en estadística del *Inventario Nacional de*

Viviendas (INEGI, 2016).

Simbología:

SC= Subcuenca %V/A= Porcentaje de Viviendas con Agua

%V/D= Porcentaje de Viviendas con Drenaje %V/E= Porcentaje de Viviendas con Electricidad

Las **colonias** del municipio de Puebla representadas en la subcuenca Alseseca son **155**, con una **población de 412 mil 471 habitantes** y **122 mil 546 viviendas particulares habitadas**.

Cuadro 39: Infraestructura básica de colonias de la subcuenca Alseseca, municipio de Puebla

| No. | COLONIA | POBLACIÓN | | VIVIENDA | | | | |
|-----|--|-----------|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|--------|--------|
| | | Colonia | % SC | Viviendas Part. Habitadas | | Infraestructura Básica (SC) | | |
| | | | | Colonia | % SC | %V/A | %V/D | %V/E |
| 001 | Agrícola Resurgimiento | 1,325 | 0.32% | 371 | 0.30% | 95.74 | 95.74 | 95.74 |
| 002 | Álamos Vista Hermosa | 2,759 | 0.67% | 894 | 0.73% | 89.86 | 92.75 | 92.75 |
| 003 | Alseseca | 2,595 | 0.63% | 843 | 0.69% | 97.22 | 94.44 | 97.22 |
| 004 | Amalucan Cerro | 402 | 0.10% | 136 | 0.11% | 99.04 | 98.08 | 100.00 |
| 005 | Amaluquilla | 3,632 | 0.88% | 941 | 0.77% | 80.77 | 88.46 | 96.15 |
| 006 | América Sur | 909 | 0.22% | 386 | 0.31% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 007 | Ampliación Bosques de Santa Anita | 1,007 | 0.24% | 302 | 0.25% | 77.78 | 84.44 | 97.78 |
| 008 | Ampliación Villa de Guadalupe | 2,365 | 0.57% | 602 | 0.49% | 75.00 | 91.67 | 100.00 |
| 009 | Arboledas Amalucan 1ª Sección | 536 | 0.13% | 157 | 0.13% | 75.00 | 75.00 | 75.00 |
| 010 | Arboledas del Sur | 817 | 0.20% | 364 | 0.30% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 011 | ASN 16 | - | - | - | - | - | - | - |
| 012 | Asunción | 1,161 | 0.28% | 367 | 0.30% | 97.78 | 97.78 | 97.78 |
| 013 | Bosques de Amalucan | 8,833 | 2.14% | 1,770 | 1.44% | 95.04 | 99.29 | 99.29 |
| 014 | Bosques de Amalucan 1ra Sección | 1,770 | 0.43% | 454 | 0.37% | 31.25 | 87.50 | 100.00 |
| 015 | Bosques de Chapultepec | - | - | - | - | - | - | - |
| 016 | Bosques de la Calera | 319 | 0.08% | 124 | 0.10% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 017 | Bosques de la Resurrección 2da Sección | 496 | 0.12% | 138 | 0.11% | - | - | - |
| 018 | Bosques de los Ángeles | 1,036 | 0.25% | 282 | 0.23% | 92.59 | 96.30 | 96.30 |
| 019 | Bosques de Manzanilla | 12,670 | 3.07% | 3505 | 2.86% | 90.00 | 93.33 | 93.33 |
| 020 | Bosques de San Sebastián | 18,987 | 4.60% | 6685 | 5.46% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 021 | Bosques de Santa Anita | 7,158 | 1.74% | 1894 | 1.55% | 93.18 | 97.73 | 100.00 |
| 022 | Bosques del Pilar | 6,804 | 1.65% | 2570 | 2.10% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 023 | Britania la Calera Residencial | - | - | - | - | - | - | - |
| 024 | Camino a Manzanilla | 78 | 0.02% | 27 | 0.02% | 90.48 | 90.48 | 90.48 |
| 025 | Camino real | 1,684 | 0.41% | 570 | 0.47% | 94.87 | 94.87 | 94.87 |
| 026 | Campestre del Valle | 258 | 0.06% | 134 | 0.11% | 85.51 | 86.96 | 89.86 |
| 027 | Cerro del Márquez | 3,186 | 0.77% | 935 | 0.76% | 39.62 | 58.49 | 84.81 |
| 028 | Chapultepec | 1,685 | 0.41% | 453 | 0.37% | 95.33 | 100.00 | 100.00 |
| 029 | Ciudad Satélite | 3,217 | 0.78% | 1,052 | 0.86% | 92.68 | 92.68 | 92.68 |



| | | | | | | | | |
|-----|--|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 030 | Cuartel 1er Batallón | 550 | 0.13% | 166 | 0.14% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 031 | De Sane | 302 | 0.07% | 118 | 0.10% | 98.11 | 98.11 | 98.11 |
| 032 | Del Valle | 5,048 | 1.22% | 1390 | 1.13% | 92.31 | 100.00 | 100.00 |
| 033 | Desarrollo Real Campestre | 1,680 | 0.41% | 604 | 0.49% | 99.60 | 99.20 | 99.60 |
| 034 | Dos de Abril | 2,790 | 0.68% | 886 | 0.72% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 035 | El Chamizal | 2,568 | 0.62% | 819 | 0.67% | 76.92 | 96.15 | 96.15 |
| 036 | El Cristo | 3,559 | 0.86% | 1117 | 0.91% | 97.37 | 97.37 | 97.37 |
| 037 | El Encinar | 553 | 0.13% | 158 | 0.13% | 48.72 | 76.92 | 88.46 |
| 038 | El Encinar 1ra Sección | 2,601 | 0.63% | 714 | 0.58% | 90.91 | 90.91 | 100.00 |
| 039 | El Esfuerzo Nacional | 1,097 | 0.27% | 358 | 0.29% | 95.92 | 96.94 | 97.96 |
| 040 | El Pedregal | 1,202 | 0.29% | 326 | 0.27% | 97.44 | 89.74 | 100.00 |
| 041 | El Pedregal de la Calera | 540 | 0.13% | 313 | 0.26% | - | - | - |
| 042 | El Pedregal Residencial | - | 0.00% | - | 0.00% | - | - | - |
| 043 | El Salvador | 12,849 | 3.12% | 3423 | 2.79% | 95.83 | 95.83 | 95.83 |
| 044 | Francisco Javier Clavijero | 4,013 | 0.97% | 1057 | 0.86% | 91.43 | 97.14 | 100.00 |
| 045 | Galaxia Bosques de Manzanilla | 4,410 | 1.07% | 1474 | 1.20% | 97.40 | 97.92 | 97.66 |
| 046 | Gregorio Ramos | 705 | 0.17% | 191 | 0.16% | 94.29 | 94.29 | 94.29 |
| 047 | Guadalupe | 2,143 | 0.52% | 743 | 0.61% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 048 | Heritage II | 595 | 0.14% | 224 | 0.18% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 049 | Hermosa Provincia | 490 | 0.12% | 121 | 0.10% | 90.91 | 100.00 | 100.00 |
| 050 | Héroes de Puebla | 7,364 | 1.79% | 2424 | 1.98% | 96.67 | 100.00 | 100.00 |
| 051 | Historiadores | 8,405 | 2.04% | 2158 | 1.76% | 57.45 | 94.68 | 95.74 |
| 052 | Huixcolotera | 6,154 | 1.49% | 1664 | 1.36% | 90.91 | 90.91 | 100.00 |
| 053 | Humbolt Sur | 1,152 | 0.28% | 359 | 0.29% | 97.37 | 97.37 | 97.37 |
| 054 | Ignacio Zaragoza | 7,600 | 1.84% | 2538 | 2.07% | 93.07 | 99.01 | 99.01 |
| 055 | Industrial Resurrección | 268 | 0.06% | 68 | 0.06% | - | 40.00 | 90.00 |
| 056 | Infonavit Amalucan | 10,708 | 2.60% | 2919 | 2.38% | 96.30 | 96.30 | 92.59 |
| 057 | Infonavit Bosques de San Sebastián Secc. I | 7,648 | 1.85% | 2534 | 2.07% | 98.75 | 98.75 | 98.75 |
| 058 | Infonavit Bosques de San Sebastián Secc. II | 5,441 | 1.32% | 1724 | 1.41% | 95.18 | 95.18 | 95.18 |
| 059 | Infonavit Bosques de San Sebastián Secc. III | 2,237 | 0.54% | 700 | 0.57% | 96.61 | 98.31 | 98.31 |
| 060 | Infonavit La Flor | 4,429 | 1.07% | 1370 | 1.12% | 95.41 | 94.39 | 95.41 |
| 061 | Infonavit La Margarita | 21,632 | 5.24% | 6126 | 5.00% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 062 | Infonavit Manuel Rivera Anaya | 14,067 | 3.41% | 3,804 | 3.10% | 96.77 | 96.77 | 96.77 |
| 063 | Infonavit Villa Alegre | 1,117 | 0.27% | 377 | 0.31% | 98.31 | 98.31 | 98.31 |
| 064 | Insurgentes Oriente | 5,068 | 1.23% | 1681 | 1.37% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 065 | Jardines de la Resurrección | - | - | - | - | - | - | - |
| 066 | Jardines de la Resurrección 1ra Sección | - | - | - | - | - | - | - |
| 067 | Jardines de Saint Germain | - | - | - | - | - | - | - |
| 068 | Jardines de San José | 2,546 | 0.62% | 696 | 0.57% | 93.75 | 93.75 | 93.75 |



| | | | | | | | | |
|-----|--|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 069 | Joaquín Colombres | 6,150 | 1.49% | 1823 | 1.49% | 92.68 | 92.68 | 92.68 |
| 070 | José López Portillo (Cd. De los niños) | 572 | 0.14% | 141 | 0.12% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 071 | La Barranca | 1,371 | 0.33% | 408 | 0.33% | 92.40 | 98.00 | 97.20 |
| 072 | La Calera | 1,299 | 0.31% | 653 | 0.53% | 61.11 | 61.11 | 61.11 |
| 073 | La Gloria | 809 | 0.20% | 248 | 0.20% | 97.78 | 97.78 | 97.78 |
| 074 | La Hacienda | 4,664 | 1.13% | 1658 | 1.35% | 98.53 | 98.53 | 98.53 |
| 075 | La Joya | 2,220 | 0.54% | 768 | 0.63% | 83.74 | 84.55 | 85.37 |
| 076 | La Joya (Anexo lomas de San Miguel) | 6,375 | 1.55% | 724 | 0.59% | 84.62 | 84.62 | 84.62 |
| 077 | La Palma | 493 | 0.12% | 120 | 0.10% | 84.00 | 89.33 | 97.33 |
| 078 | Las Plazas de Amalucan | 3,785 | 0.92% | 1200 | 0.98% | 100.00 | 95.24 | 100.00 |
| 079 | Lomas de Chapultepec | 2,291 | 0.56% | 2,291 | 1.87% | 95.24 | 95.24 | 95.24 |
| 080 | Lomas de la Calera | 115 | 0.03% | 60 | 0.05% | 92.59 | 92.59 | 92.59 |
| 081 | Lomas de San Alfonso | 892 | 0.22% | 507 | 0.41% | 95.65 | 95.65 | 95.65 |
| 082 | Lomas de San Miguel | 11,060 | 2.68% | 2026 | 1.65% | 88.89 | 86.11 | 88.89 |
| 083 | Lomas del Ángel | 428 | 0.10% | 128 | 0.10% | 83.33 | 83.33 | 83.33 |
| 084 | Lomas del Mármol | 3,634 | 0.88% | 1422 | 1.16% | 72.73 | 72.73 | 72.73 |
| 085 | Lomas del Valle | 1839 | 0.45% | 869 | 0.71% | 84.62 | 84.62 | 84.62 |
| 086 | Lomas Flor del Bosque | 6,180 | 1.50% | 1,418 | 1.16% | 86.96 | 93.48 | 93.48 |
| 087 | Los Álamos | 1,305 | 0.32% | 427 | 0.35% | 88.89 | 92.59 | 94.44 |
| 088 | Los Álamos Toltepec | 2,562 | 0.62% | 689 | 0.56% | 95.24 | 100.00 | 100.00 |
| 089 | Los Capulines | 4,486 | 1.09% | 1445 | 1.18% | - | - | - |
| 090 | Lumbreras de Amalucan | 2,021 | 0.49% | 642 | 0.52% | 95.04 | 99.29 | 99.29 |
| 091 | Miguel Hidalgo | 1,211 | 0.29% | 356 | 0.29% | 92.50 | 97.50 | 97.50 |
| 092 | Miguel Hidalgo (Resurrección) | 12,649 | 3.07% | 3308 | 2.70% | 95.24 | 97.62 | 100.00 |
| 093 | Miguel Negrete | 2,338 | 0.57% | 656 | 0.54% | 96.15 | 92.31 | 100.00 |
| 094 | Mirador la Calera | 425 | 0.10% | 137 | 0.11% | 96.30 | 100.00 | 100.00 |
| 095 | Noche Buena | 1,994 | 0.48% | 614 | 0.50% | 95.00 | 92.50 | 95.00 |
| 096 | Paraíso | 309 | 0.07% | 84 | 0.07% | 92.00 | 92.00 | 96.00 |
| 097 | Parque Industrial Puebla 2000 | 3 | 0.00% | 35 | 0.03% | - | - | - |
| 098 | Paseo de los Encinos | - | - | - | - | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 099 | Paseos del Bosque | 1,394 | 0.34% | 720 | 0.59% | - | - | - |
| 100 | Proletaria Lázaro Cárdenas | 227 | 0.06% | 65 | 0.05% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 101 | Puebla de Zaragoza | - | - | - | - | - | - | - |
| 102 | Puente Bravo | 389 | 0.09% | 106 | 0.09% | 41.18 | 88.24 | 88.24 |
| 103 | Racho Paraíso | 158 | 0.04% | 45 | 0.04% | 88.89 | 91.11 | 95.56 |
| 104 | Real del Bosque | | | | | 99.73 | 99.73 | 99.73 |
| 105 | Real Diamante | 1,243 | 0.30% | 377 | 0.31% | 99.73 | 99.73 | 99.73 |
| 106 | Relleno Sanitario de Puebla | - | - | - | - | - | - | - |
| 107 | Residencial Ex Hacienda del ángel | 258 | 0.06% | 171 | 0.14% | 85.51 | 86.96 | 89.86 |
| 108 | Resurgimiento | 5,185 | 1.26% | 1808 | 1.48% | 91.76 | 92.94 | 95.29 |



| | | | | | | | | |
|-----|---|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 109 | Rincones de la Calera | 399 | 0.10% | 145 | 0.12% | 88.46 | 88.46 | 88.46 |
| 110 | San Antonio Abad | 5,735 | 1.39% | 1533 | 1.25% | 94.87 | 94.87 | 97.44 |
| 111 | San Baltazar La Resurrección | 2,919 | 0.71% | 778 | 0.63% | 91.67 | 91.67 | 91.67 |
| 112 | San Diego Álamos | 1,720 | 0.42% | 507 | 0.41% | 97.06 | 97.06 | 94.12 |
| 113 | San Diego Manzanilla 1ra. Sección | 1,264 | 0.31% | 351 | 0.29% | 95.83 | 100.00 | 95.83 |
| 114 | San Diego Manzanilla 2ª Sección | 1,400 | 0.34% | 364 | 0.30% | 88.89 | 88.89 | 88.89 |
| 115 | San Esteban Las Aves | 345 | 0.08% | 103 | 0.08% | 41.67 | 83.33 | 83.33 |
| 116 | San Francisco Totimehuacan | 6,851 | 1.66% | 1762 | 1.44% | 55.56 | 55.56 | 66.67 |
| 117 | San Juan Flor del Bosque | 1,117 | 0.27% | 268 | 0.22% | 95.24 | 95.24 | 95.24 |
| 118 | San Luis Gonzaga | 554 | 0.13% | 160 | 0.13% | 92.68 | 92.68 | 92.68 |
| 119 | Santa Bárbara Norte | 3,039 | 0.74% | 1044 | 0.85% | 94.44 | 94.44 | 94.44 |
| 120 | Santa Bárbara Sur | 1,471 | 0.36% | 515 | 0.42% | 93.22 | 97.46 | 98.31 |
| 121 | Santa Margarita | 5,104 | 1.24% | 1,155 | 0.94% | 95.35 | 95.35 | 95.35 |
| 122 | Santa María La Calera | 224 | 0.05% | 78 | 0.06% | 95.65 | 95.65 | 95.65 |
| 123 | Santa Mónica | 565 | 0.14% | 196 | 0.16% | 89.29 | 92.86 | 92.86 |
| 124 | Santa Rosa | 65 | 0.02% | 13 | 0.01% | - | - | - |
| 125 | Seis de Enero | 1,955 | 0.47% | 559 | 0.46% | 89.47 | 89.47 | 89.47 |
| 126 | Seminario Palafoxiano | 416 | 0.10% | 128 | 0.10% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 127 | Sendero del Bosque | - | - | - | - | - | - | - |
| 128 | Soriana Amalucan | 441 | 0.11% | 148 | 0.12% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 129 | Tlilostoc | 2,246 | 0.54% | 613 | 0.50% | 86.96 | 91.30 | 95.65 |
| 130 | Tres Cruces | 11,065 | 2.68% | 3276 | 2.67% | 87.50 | 84.38 | 90.63 |
| 131 | Unidad Habitacional Militar 25 Amalucan | 75 | 0.02% | 20 | 0.02% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 132 | Unidad San Ángel (San Salvador ch.) | 5,123 | 1.24% | 1303 | 1.06% | 82.69 | 98.08 | 100.00 |
| 133 | Unidad Satélite Magisterial | 1,986 | 0.48% | 659 | 0.54% | 90.91 | 90.91 | 90.91 |
| 134 | Unidad y Progreso | 1,128 | 0.27% | 292 | 0.24% | 90.91 | 100.00 | 100.00 |
| 135 | Universidad Tecnológica De Puebla | 455 | 0.11% | 141 | 0.12% | 96.94 | 96.94 | 96.94 |
| 136 | Valle de las Flores | 2,247 | 0.54% | 642 | 0.52% | 78.57 | 85.71 | 85.71 |
| 137 | Valle del Sol | 2,430 | 0.59% | 899 | 0.73% | 96.61 | 96.61 | 96.61 |
| 138 | Vereda Residencial | 28 | 0.01% | 34 | 0.03% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 139 | Vicente Suarez | 1,698 | 0.41% | 573 | 0.47% | 94.74 | 100.00 | 100.00 |
| 140 | Villa de Reyes | 1,853 | 0.45% | 467 | 0.38% | 85.19 | 85.19 | 85.19 |
| 141 | Villa Guadalupe Xonacatepec | 3,957 | 0.96% | 1050 | 0.86% | 93.75 | 97.50 | 97.50 |
| 142 | Villa Satélite Calera | 462 | 0.11% | 178 | 0.15% | 90.38 | 90.38 | 90.38 |
| 143 | Villas California | 129 | 0.03% | 38 | 0.03% | 8.57 | 85.71 | 85.71 |
| 144 | Villas de las Flores | 3,274 | 0.79% | 1172 | 0.96% | 91.30 | 91.30 | 91.30 |
| 145 | Villas Manzanilla | 59 | 0.01% | 19 | 0.02% | 96.55 | 96.55 | 96.55 |
| 146 | Viveros del Valle | 4,089 | 0.99% | 1108 | 0.90% | 86.96 | 86.96 | 82.61 |
| 147 | Zona SA N. Col.58 | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | |
|--------------|---------------------------------------|----------------|----------|----------------|----------|----------|----------|----------|
| 148 | Zona sin Asignación de Nombre Col. 62 | - | - | - | - | - | - | - |
| 149 | ZSA de N. Co. 51 | - | - | - | - | - | - | - |
| 150 | ZSA de N. Col 17 | - | - | - | - | - | - | - |
| 151 | ZSA de N. Col 46 (P) | - | - | - | - | - | - | - |
| 152 | ZSA de N. Col. 55 | 382 | 0.09% | 129 | 0.11% | 90.91 | 100.00 | 100.00 |
| 153 | ZSA de N. Col. 60 | - | - | - | - | - | - | - |
| 154 | ZSA de N. Col. 94 | 1,732 | 0.42% | 463 | 0.38% | 93.75 | 100.00 | 100.00 |
| 155 | Sin Nombre | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | | 412,471 | - | 122,546 | - | - | - | - |

Fuente: Construcción con base en estadística del *Inventario Nacional de Viviendas* (INEGI, 2016).

Simbología:

SC= Subcuenca %V/A= Porcentaje de Viviendas con Agua

%V/D= Porcentaje de Viviendas con Drenaje %V/E= Porcentaje de Viviendas con Electricidad

Municipio de Amozoc

Las localidades del municipio de Amozoc representadas en la subcuenca Alseseca son 23, con una población de 95 mil 118 habitantes y 25 mil 103 viviendas particulares habitadas.

Cuadro 40: Infraestructura básica de localidades de la subcuenca Alseseca, municipio de Amozoc

| No. | LOCALIDAD | POBLACIÓN | | VIVIENDA | | | | |
|-----|-----------------------------------|-----------|--------|---------------------------|--------|-----------------------------|--------|--------|
| | | Localidad | % SC | Viviendas Part. Habitadas | | Infraestructura Básica (SC) | | |
| | | | | Localidad | % SC | %V/A | %V/D | %V/E |
| 001 | Agua Santa II | 828 | 0.87% | 192 | 0.76% | - | - | - |
| 002 | Amozoc de Mota | 79,938 | 84.04% | 21,079 | 83.97% | 42.37 | 96.61 | 98.31 |
| 003 | Ampliación San Juan 3ra Sección | 434 | 0.46% | 92 | 0.37% | - | 100.00 | 100.00 |
| 004 | Casa Blanca | 6,836 | 7.19% | 1,815 | 7.23% | 92.68 | 94.55 | 98.18 |
| 005 | Concepción Capulac (Ex Hacienda) | 2,514 | 2.64% | 654 | 2.61% | 44.44 | 55.56 | 88.89 |
| 006 | Conjunto Campestre | 90 | 0.09% | 24 | 0.10% | 66.67 | 66.67 | 66.67 |
| 007 | El Colorado | 1 | 0.00% | 1 | 0.00% | - | - | - |
| 008 | El Tepeyac | 12 | 0.01% | 4 | 0.02% | - | - | - |
| 009 | Ignacio Zaragoza | 732 | 0.77% | 168 | 0.67% | 85.71 | 92.86 | 92.86 |
| 010 | José Lino Miguel López de la Rosa | 87 | 0.09% | 23 | 0.09% | - | - | - |
| 011 | La Ocotera | 110 | 0.12% | 29 | 0.12% | - | - | - |
| 012 | La Poza | 20 | 0.02% | 5 | 0.02% | - | - | - |
| 013 | La Venta | 193 | 0.20% | 50 | 0.20% | 26.67 | 50.00 | 96.67 |

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------------|---------------|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|
| 014 | Las Ánimas (Ex Rancho) | 49 | 0.05% | 13 | 0.05% | - | - | - |
| 015 | Parque Estatal "Flor del Bosque" | - | - | - | | - | - | - |
| 016 | Parque Industrial Chachapa | 156 | 0.16% | 45 | 0.18% | - | - | - |
| 017 | San Jacinto | 531 | 0.56% | 138 | 0.55% | - | 83.33 | 100.00 |
| 018 | San José la Laguna | 44 | 0.05% | 11 | 0.04% | - | - | - |
| 019 | San Juan | 2,243 | 2.36% | 677 | 2.70% | - | - | - |
| 020 | San Martín | 55 | 0.06% | 16 | 0.06% | - | - | - |
| 021 | San Mateo | 20 | 0.02% | 5 | 0.02% | - | 77.78 | 77.78 |
| 022 | San Nicolás | 90 | 0.09% | 23 | 0.09% | - | - | - |
| 023 | San Pedro | 135 | 0.14% | 39 | 0.16% | - | 83.33 | 91.67 |
| Total | | 95,118 | - | 25,103 | - | - | - | - |

Fuente: Construcción con base en estadística del *Inventario Nacional de Viviendas* (INEGI, 2016).

Simbología:

SC= Subcuenca %V/A= Porcentaje de Viviendas con Agua

%V/D= Porcentaje de Viviendas con Drenaje %V/E= Porcentaje de Viviendas con Electricidad

Las **colonias** del municipio de Amozoc representadas en la subcuenca Alseseca son **59**, con una población de **79 mil 938 habitantes** y **21 mil 079 vivienda particulares habitadas**.

Cuadro 41: Infraestructura básica de colonias de la subcuenca Alseseca, municipio de Amozoc

| No. | COLONIA | POBLACIÓN | | VIVIENDA | | | | |
|-----|------------------------|-----------|-------|---------------------------|-------|-----------------------------|--------|--------|
| | | Colonia | % SC | Viviendas Part. Habitadas | | Infraestructura Básica (SC) | | |
| | | | | Colonia | % SC | %V/A | %V/D | %V/E |
| 001 | 21 de Marzo | 126 | 0.16% | 45 | 0.21% | SD | 60.00 | 80.00 |
| 002 | Agua Santa | 828 | 1.04% | 192 | 0.91% | 77.78 | 88.89 | 100.00 |
| 003 | Amozoc de Mota | - | - | - | - | - | - | - |
| 004 | Ampliación Guadalupe | 1,478 | - | 358 | - | 87.10 | 96.77 | 96.77 |
| 005 | Ampliación las Cruces | 506 | 0.63% | 116 | 0.55% | 37.74 | 65.09 | 94.34 |
| 006 | Ampliación San Lorenzo | 2,134 | 2.67% | 635 | 3.01% | 75.00 | 100.00 | 100.00 |
| 007 | Artículo 123 | 1,088 | 1.36% | 317 | 1.50% | 89.74 | 97.44 | 100.00 |
| 008 | ASN 4 | - | - | - | - | - | - | - |
| 009 | Azteca Amalucan | 934 | 1.17% | 236 | 1.12% | 95.45 | 95.45 | 100.00 |
| 010 | Barrio San Ángel | 3,062 | 3.83% | 726 | 3.44% | 88.89 | 94.44 | 100.00 |
| 011 | Barrio San Antonio | 4,655 | 5.82% | 1,136 | 5.39% | 86.36 | 95.45 | 95.45 |
| 012 | Barrio Santiago | 2,333 | 2.92% | 603 | 2.86% | 92.86 | 97.62 | 97.62 |
| 013 | Bosques de Cuauhyocan | 742 | 0.93% | 261 | 1.24% | 94.12 | 94.12 | 100.00 |
| 014 | Bosques de San Ángel | 1,493 | 1.87% | 426 | 2.02% | 31.58 | 94.74 | 89.47 |

| | | | | | | | | |
|-----|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 015 | Bugambilias | 2,053 | 2.57% | 680 | 3.23% | 90.57 | 90.57 | 90.57 |
| 016 | Cachapa | 5,748 | 7.19% | 1,496 | 7.10% | 91.67 | 91.67 | 91.67 |
| 017 | Capulac | 2,074 | 2.59% | 372 | 1.76% | 42.31 | 61.54 | 92.31 |
| 018 | Casa Blanca | 6,836 | 8.55% | 1,815 | 8.61% | 97.06 | 97.06 | 97.06 |
| 019 | El Arenal | 1,232 | 1.54% | 330 | 1.57% | 92.00 | 96.00 | 96.00 |
| 020 | El Arenal 2ª Sección | 1,893 | 2.37% | 450 | 2.13% | 74.12 | 98.24 | 100.00 |
| 021 | El Naranjo | 881 | 1.10% | 295 | 1.40% | 61.54 | 92.31 | 100.00 |
| 022 | El Ranchito | 112 | 0.14% | 31 | 0.15% | 72.73 | 100.00 | 100.00 |
| 023 | Flor del Bosque | 1,717 | 2.15% | 449 | 2.13% | 75.00 | 96.43 | 96.43 |
| 024 | Fuentes del Pedregal | 918 | 1.15% | 219 | 1.04% | 21.43 | 42.86 | 96.43 |
| 025 | Guadalupe | 1,124 | 1.41% | 323 | 1.53% | 98.75 | 97.50 | 100.00 |
| 026 | La Calera concepción | 120 | 0.15% | 18 | 0.09% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 027 | La Concepción | 87 | 0.11% | 28 | 0.13% | 71.96 | 93.93 | 99.53 |
| 028 | La Victoria | 502 | 0.63% | 185 | 0.88% | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 029 | Las Animas | 725 | 0.91% | 184 | 0.87% | 60.00 | 100.00 | 100.00 |
| 030 | Las Cruces | 3,176 | 3.97% | 772 | 3.66% | 37.74 | 65.09 | 94.34 |
| 031 | Linda Vista | 1,039 | 1.30% | 265 | 1.26% | 48.57 | 82.86 | 85.71 |
| 032 | Pinos Sur | 994 | 1.24% | 286 | 1.36% | 59.88 | 88.95 | 97.09 |
| 033 | Rancho San Joaquín | 240 | 0.30% | 102 | 0.48% | 23.26 | 100.00 | 95.35 |
| 034 | Rinconada de San Matías | 513 | 0.64% | 119 | 0.56% | 26.67 | 93.33 | 93.33 |
| 035 | Sagrada Familia | 2,161 | 2.70% | 505 | 2.40% | 75.93 | 98.15 | 98.15 |
| 036 | San Andrés Las Vegas | 1,997 | 2.50% | 382 | 1.81% | 68.42 | 78.95 | 89.47 |
| 037 | San Diego Ecatepec 1ª Sección | 1,239 | 1.55% | 315 | 1.49% | 45.16 | 67.74 | 94.62 |
| 038 | San Diego Ecatepec 2ª Sección | 576 | 0.72% | 163 | 0.77% | 78.26 | 91.30 | 100.00 |
| 039 | San Diego Ecatepec 3ª Sección | 98 | 0.12% | 25 | 0.12% | 72.73 | 90.91 | 100.00 |
| 040 | San José La Laguna | 777 | 0.97% | 490 | 2.32% | 96.10 | 96.75 | 96.75 |
| 041 | San José Victoria | 518 | 0.65% | 109 | 0.52% | 53.33 | 93.33 | 100.00 |
| 042 | San Juan | 2,243 | 2.81% | 677 | 3.21% | 58.54 | 95.12 | 92.68 |
| 043 | San Juan | 577 | 0.72% | 133 | 0.63% | 67.50 | 95.00 | 97.50 |
| 044 | San Juan de los Lagos | 910 | 1.14% | 270 | 1.28% | 59.88 | 88.95 | 97.09 |
| 045 | San Margarita | - | - | - | - | - | - | - |
| 046 | San Mateo Mendizabal 1ª Sección | 1,063 | 1.33% | 244 | 1.16% | 81.82 | 86.36 | 81.82 |
| 047 | San Mateo Mendizabal 2ª Sección | 3,010 | 3.77% | 784 | 3.72% | 32.43 | 97.30 | 100.00 |
| 048 | San Mateo Mendizabal 3ª Sección | 1,612 | 2.02% | 436 | 2.07% | 31.82 | 81.82 | 83.33 |
| 049 | San Matías Buenavista | 811 | 1.01% | 192 | 0.91% | - | 92.31 | 92.31 |
| 050 | San Miguel | 6,424 | 8.04% | 1,733 | 8.22% | 91.84 | 91.84 | 100.00 |
| 051 | Santa Cruz Calera | 1,931 | 2.42% | 501 | 2.38% | 72.92 | 88.24 | 100.00 |
| 052 | Santa Cruz Xonacatepec | 1,530 | 1.91% | 344 | 1.63% | 42.37 | 96.61 | 98.31 |

| | | | | | | | | |
|--------------|-----------------|---------------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| 053 | Sin Nombre | - | - | - | - | - | - | - |
| 054 | Villa Guadalupe | 1,098 | 1.37% | 306 | 1.45% | 81.82 | 63.64 | 90.91 |
| Total | | 79,938 | - | 21,079 | - | - | - | - |

Fuente: Construcción con base en estadística del *Inventario Nacional de Viviendas* (INEGI, 2016).
Simbología: SC= Subcuenca %V/A= Porcentaje de Viviendas con Agua %V/D= Porcentaje de Viviendas con Drenaje
%V/E= Porcentaje de Viviendas con Electricidad

4.3.3. CONTEXTO ECONÓMICO

4.3.3.1. Población económicamente activa

La caracterización del mercado laboral, particularmente el análisis de la población económicamente activa (PEA) y de la población ocupada en México, tiene relevancia en la toma de decisiones en los diferentes ámbitos del quehacer económico y social, ya que es empleada, entre otros, para construir políticas públicas, como las relacionadas con las condiciones en materia de ingresos salariales, seguridad social, informalidad y desarrollo social, entre muchos otros aspectos. (CEFP, 2018).

La población económicamente activa la integran todas las personas de 12 y más años de edad que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron vínculo con la actividad económica. Ésta es medida a través de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

La información que se genera a través de la encuesta, permite evaluar el impacto de los programas de gobierno en esta materia, satisfaciendo también los requerimientos solicitados por las dependencias nacionales y organismos internacionales que se encargan de evaluar y analizar la situación económica y la evolución del empleo.

Dentro de la Administración Pública Federal (APF), esta información es de interés prioritario tanto para el monitoreo de las condiciones laborales como para la medición y evaluación del rezago social del país y las mediciones de la pobreza a través de las líneas de bienestar.

Sin embargo estos indicadores también son importantes para la toma de decisiones en el gobierno estatal, pues nos reflejan la fuerza laboral del mismo y las condiciones en las que se encuentra. En ese sentido, presentamos los datos de la PEA y de la tasa de ocupación respecto a la PEA, relativos a los municipios de Puebla; Amozoc; Cuautinchán y Tepetlaxco de Hidalgo, con el objetivo de conocer en qué estatus se encuentra la fuerza laboral de estos municipios.

Cuadro 42: Población económicamente activa de la subcuenca de Alseseca

| | Puebla | Amozoc | Cuatlinchán | Tepetlaxco de Hidalgo |
|--|---------|--------|-------------|-----------------------|
| Población Económicamente Activa¹ | 600,097 | 44,510 | 3,575 | 6,043 |
| Tasa de ocupación respecto a la PEA ¹ | 95.9% | 96.6% | 96.6% | 97.1% |

¹Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con las cifras anteriores, en los cuatro municipios de interés, la tasa de ocupación respecto a la PEA es significativamente alta, pues en los cuatro casos, rebasa más del 95%. Lo cual refleja un mercado laboral sólido.

Es importante destacar que, estas cifras corresponden a la Encuesta Intercensal 2015, y no necesariamente reflejan la situación actual del estado y de los municipios analizados.

Desafortunadamente, a inicios del año 2020 se desató la pandemia por COVID-19 a nivel mundial, en México fue hasta el mes de febrero que se registró el primer caso, es así que el Gobierno de México, en coordinación con la Secretaría de Salud, implementaron una serie de medidas para prevenir y controlar los contagios en el país, tales como el confinamiento, lo cual naturalmente, ha traído consecuencias muy desafortunadas, principalmente en el aspecto económico. Sin embargo, los gobiernos estatales han tomado medidas para la reactivación económica de su entidad, tal como lo realizó el Gobierno del estado de Puebla, lanzando un Plan de Reactivación Económica para coadyuvar con la economía familiar poblana (Gobierno de Puebla, 2020).

4.3.3.2. Migración

Puebla ocupa los primeros tres lugares nacionales como entidad expulsora de migrantes. Cobra importancia que por su territorio transite cada vez un mayor número de transmigrantes, en un intento por modificar sus rutas a fin de atenuar la inseguridad que se ha apoderado de ellas. Migrantes oriundos, de retorno y transmigrantes son parte de la realidad social, económica, cultural, religiosa y hasta política en el escenario poblano.

La migración poblana principalmente es hacia los Estados Unidos de América, hasta el 2019 se tenía un registro aproximado de más 32 mil poblanos en los cuatro años anteriores. De acuerdo con el "Reporte 11 sobre Migración en Puebla. Migraciones

en México, panorama y tendencias”, realizado por investigadores de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), los diez principales municipios de origen de los migrantes poblanos son: Puebla capital, Atlixco, Izúcar de Matamoros, Huaquechula, Chietla, San Pedro Cholula, Acajete, Tehuacán, Tepeaca y Chiautla.

Los resultados de la Encuesta Intercensal del INEGI en el 2015 son los datos más recientes sobre la migración en el estado de Puebla y sus municipios.

Cuadro 43: Migración en la subcuenca de Alseseca

| Entidad y municipios | Población de 5 años y más, 2015 ¹ |
|---------------------------|--|
| 21 Puebla | 5,586,559 |
| 001 Acajete | 57,404 |
| 015 Amozoc | 105,327 |
| 114 Puebla | 1,458,665 |
| 163 Tepatlaxco de Hidalgo | 15,547 |

¹ Encuesta Intercensal 2015, INEGI

FUENTE: Elaboración propia con información del INEGI.

Del polígono de la subcuenca de Alseseca, el municipio de Puebla es el que arroja la mayor población migrante, del total estatal.

4.3.3.3. Sistemas de producción

Dada la distribución del territorio y en torno a los sistemas de producción, este análisis se enfocará en los municipios de Puebla y Amozoc, y cuyos sistemas de producción son la agricultura y la ganadería.

4.3.3.3.1. Agrícola

En uno de los últimos informes de la entonces Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)¹², muestra que en los municipios de la subcuenca Alseseca se ha tenido un incremento en la cosecha de varios cultivos y destacando el maíz, el café cereza y el frijol.

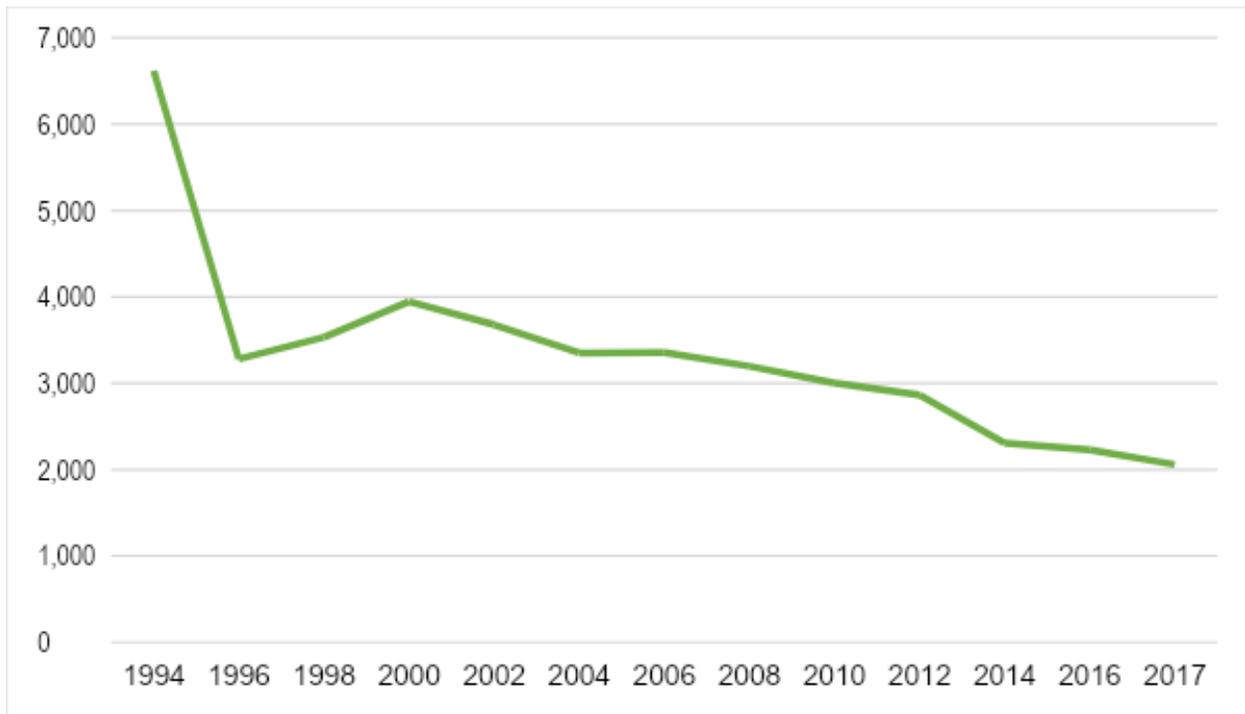
Dentro de la subcuenca, los terrenos dedicados a la agricultura, representan el segundo uso de suelo de importancia, solo por abajo del uso habitacional. Los terrenos del valle, las zonas semiplanas y las faldas del volcán de La Malinche

¹² En la administración federal actual es la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

tienen amplias parcelas agrícolas, siendo el cultivo de temporal la actividad dominante. Sólo en las partes de la cuenca media se realizan pequeños cultivos de riego. Destaca la siembra de maíz, frijol y cebada en el área, son pocos los productores que hacen cultivos de hortaliza.

En la siguiente gráfica se ejemplifica cómo los productores beneficiarios de PROCAMPO han disminuido. La caída de la actividad agrícola se debe en gran parte por el avance del uso de suelo habitacional, la falta de apoyos directos al campo y la contaminación del agua, principalmente. Muchos de estos productores nativos han dejado de ser agricultores para ser mano de obra en la industria local.

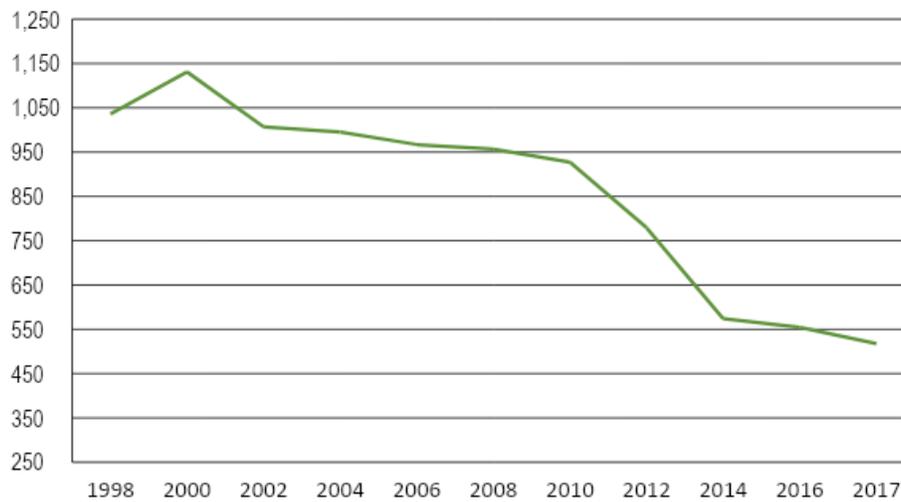
Gráfica 15: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Puebla



Fuente: INEGI, 2017.

De acuerdo con datos del PROCAMPO, en el municipio de Amozoc la producción ha bajado drásticamente y actualmente, la producción agrícola de este municipio es principalmente para autoconsumo.

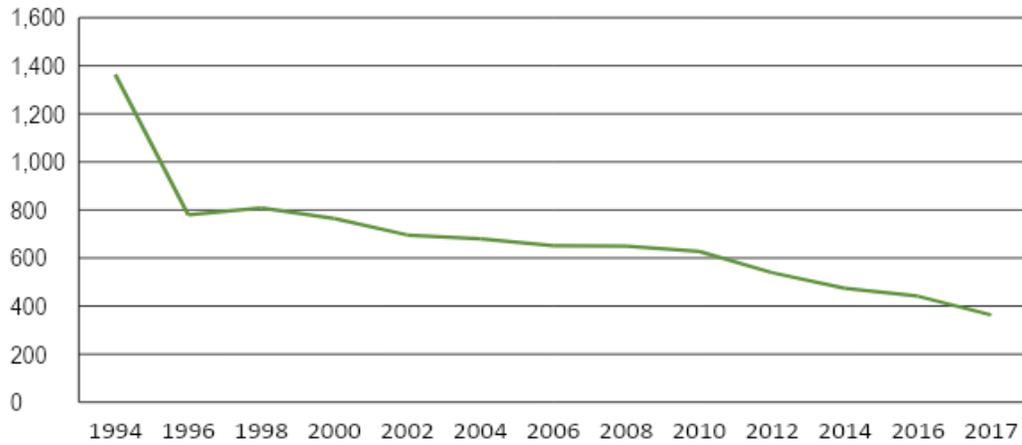
Gráfica 16: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Amozoc



Fuente: INEGI, 2017.

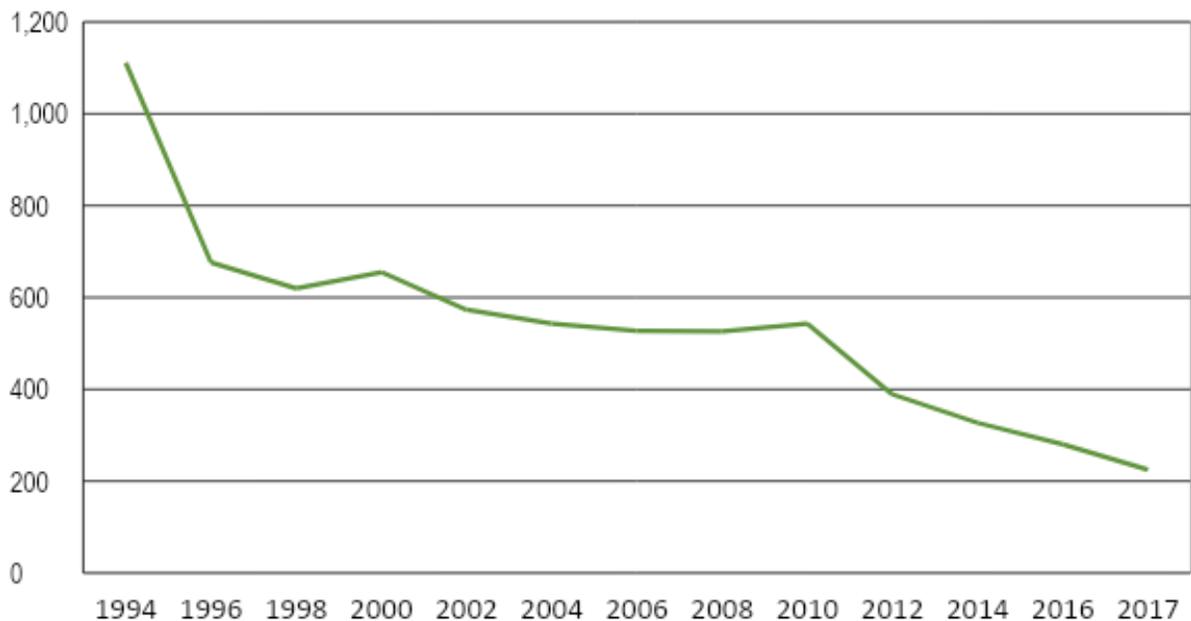
Los datos que se presentan a continuación para los municipios de Cuautinchán y Tepetlaxco de Hidalgo, son los beneficiados por PROCAMPO, que igual que lo anteriores, presenta una curva decreciente.

Gráfica 17: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Cuautinchán



Fuente: INEGI, 2017.

Gráfica 18: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Tepetlaxco de Hidalgo



Fuente: INEGI, 2017.

Como vemos, existe un creciente proceso de urbanización e industrialización, y un decremento de las zonas dedicadas a la agricultura tradicional ya que esta actualmente se restringe a los pequeños poblados.

4.3.3.3.2 Pecuario

En los municipios que son parte de la subcuenca Alseseca se cría ganado porcino, ovino, conejos, y aves como el guajolote, el avestruz, patos y gansos. Se produce miel de abeja, y de manera especial se reporta la cría de chinchillas.

En cuanto a uso de suelo, los núcleos agrarios destinan gran parte de su territorio al cultivo de pastos para ganado, donde se destina aproximadamente, entre el 30 y el 45% de su superficie total.

En Puebla, se reporta que el 16% de las zonas rurales son praderas cultivadas con maquinaria agrícola, un 12% para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal y 16% para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal. Así también, las actividades de pastoreo presentan bajo porcentaje de aprovechamiento. Finalmente, únicamente se destina el 7% del aprovechamiento de la vegetación natural para el ganado caprino.

Particularmente, Puebla es la segunda entidad sin litoral pero productora de trucha arco iris, como se demuestra en los siguientes datos tomados de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA 2004).

Cuadro 44: Principales entidades de producción de trucha

| ENTIDAD SIN LITORAL | PRODUCCIÓN |
|---------------------|--------------|
| Edo. de México | 3,119 |
| Puebla | 831 |
| Durango | 152 |
| Hidalgo | 104 |
| Chihuahua | 99 |
| Nuevo León | 10 |
| Querétaro | 3 |
| Morelos | 3 |
| Total | 4,321 |

Fuente: SAGARPA-CONAPESCA, Anuario Estadístico de Pesca, 2004.

4.3.3.3 Forestal

El Estado de Puebla posee una gran riqueza forestal, su topografía y la influencia del Golfo, provee a este territorio variados tipos de cobertura vegetal. Particularmente para la zona de influencia de la subcuenca, en la sierra de Amozoc se presentan bosques de encino y táscate; mientras que las laderas altas de La Malinche aún conservan bosques de pino, principalmente de pino chino, ocote y guapinol, aunque estas han sufrido una fuerte deforestación.

La subcuenca si presenta recursos madereros de importancia por las especies de pino y encino, la extracción de manera legal es baja, pues las superficies que aún cuentan con vegetación nativa están sujetas a algún tipo de protección. Al norte de la subcuenca se localiza el Parque Nacional de La Malinche que se asienta en la zona funcional media y alta de la subcuenca, no se practica la extracción forestal, solo el saneamiento preventivo.

Al sur, sobre los lomeríos que aún conservan bosques naturales de encino, se encuentra el Parque Estatal Flor del Bosque, y fuera de los límites del Parque se realiza la extracción a baja escala y para uso doméstico.

No obstante, desde el 2010 se observa un cambio constante en las superficies con vocación forestal, existe un avance de la frontera agrícola hacia el norte y un constante crecimiento de los asentamientos humanos formales e informales en el sur-oeste.

4.3.3.4 Servicios

La calidad de los servicios públicos es un eje fundamental para fortalecer a los municipios y convertirlos en detonantes de desarrollo económico, según datos del Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED, 2019), por tanto, resulta de suma importancia la coordinación entre las diferentes áreas del gobierno local para poder cubrir las necesidades de la población mediante estos servicios.

Dada la importancia de la calidad en la implementación de los servicios públicos, la Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (ENCIG), tiene por objeto evaluarlos, recabando información sobre las experiencias y la percepción de la población con respecto a trámites y servicios públicos, que proporcionan los diferentes niveles de gobierno. Los insumos de la encuesta, sirven a los gobiernos para la toma de decisiones de política pública.

De acuerdo con el INEGI, los servicios públicos se clasifican en dos, (1) Servicios Públicos Básicos y (2) Servicios Públicos Bajo Demanda. A continuación se enlistan cada uno de estos:

Servicios Públicos Básicos:

- Agua potable.
- Drenaje y alcantarillado.
- Alumbrado público.
- Parques y jardines públicos.
- Recolección de basura.
- Policía.
- Calles y avenidas
- Carreteras y caminos sin cuota

Servicios Públicos Bajo Demanda:

- Servicio de salud en el IMSS.
- Servicio de salud en el ISSSTE.
- Servicios de salud estatales.
- Educación pública en primaria.
- Educación pública universitaria.
- Suministro de energía eléctrica.
- Transporte público masivo automotor.
- Autopistas con casetas de cuota.

A continuación se presentan los resultados correspondientes de la ENCIG 2019, habiendo sido encuestadas 1.8 millones de personas de 18 años y más, en áreas urbanas de más de 100 000 habitantes, en el estado de Puebla.

Servicios Públicos Básicos

-Agua potable

el 83.4% refirió que el servicio de agua potable proviene de la red pública, mientras que, 6.3% señaló que proviene de un pozo particular.

-Drenaje y alcantarillado

87.9% refirió contar con servicio de drenaje y alcantarillado conectado a su vivienda de tal forma que los desechos se descargan adecuadamente. Únicamente el 20.6% declaró que se realizan labores de limpieza de manera constante.

-Alumbrado público

43.8% de la población de 18 años y más, refirió que el servicio de alumbrado público en su ciudad se ilumina adecuadamente. Por otro lado, 28.2% experimentó atención inmediata en caso de reportar fallas en el servicio.

-Parques y jardines públicos

67.2% refirió contar con parques y jardines públicos con horario accesible, y el 23.7% declaró que estos son seguros en términos de delincuencia.

-Recolección de basura

80% refirió que el servicio de recolección de basura de su ciudad es oportuno y únicamente al 9% le solicitaron la separación de residuos.

-Policía

37.7% refirió que la *policía* de su ciudad tuvo disposición para ayudarle y únicamente el 19.8% declaró que contribuye a generar una sensación de seguridad.

-Calles y avenidas

55.2% se encontró con semáforos funcionales al transitar por las *calles y avenidas* de su ciudad y únicamente el 6.7% fue testigo de la reparación inmediata de coladeras abiertas o baches.

-Carreteras y caminos sin cuota

49.5% de la población refirió que las carreteras y caminos sin cuota (libres) de su entidad cuentan con señalamientos claros y el 8% declaró que son seguras en términos de delincuencia.

Servicios Públicos Básicos

-Servicio de salud en el IMSS

74.3% de la población usuaria del servicio de salud en el IMSS no le fue requerido material de curación o equipo médico adicional, y el 10.8% recibió este servicio en clínicas y hospitales sin saturación de usuarios.

-Servicio de salud en el ISSSTE

77.1% de la población usuaria del servicio de salud en el ISSSTE refirió que se brinda atención sin requerir material de curación o equipo médico adicional, mientras que, 24.3% recibió este servicio en clínicas y hospitales sin saturación de usuarios.

-Servicios de salud estatales

73.6% de la población usuaria de los servicios de salud estatales o Seguro Popular refirió haber sido atendida en instalaciones limpias y ordenadas y el 15.1% recibió este servicio en clínicas y hospitales sin saturación de usuarios.

-Educación pública en primaria

80.3% de la población usuaria del servicio de educación pública en primaria, secundaria o bachillerato refirió que tal servicio cuenta con personal docente capacitado, y el 30.4% recibió este servicio de manera gratuita.

-Educación pública universitaria

87.7% de la población usuaria del servicio de educación pública universitaria señaló que se contó con instalaciones adecuadas y el 47.9% recibió este servicio en salones sin saturación de estudiantes.

-Suministro de energía eléctrica

96.8% de la población usuaria del servicio de suministro de energía eléctrica lo recibió de manera continua (sin apagones) y el 82.9% experimentó una reinstalación inmediata en caso de apagones.

-Transporte público masivo automotor

51.7% de la población usuaria del servicio de transporte público tipo autobús urbano, van, combi o microbús refirió que este contó con rutas suficientes para llegar a su destino y el 18.2% declaró que pudo enterarse de los horarios de corridas en las estaciones de ascenso y descenso.

-Autopistas con casetas de cuota

86.8% de la población usuaria del servicio de autopistas con casetas de cuota refirió que estas cuentan con señalamientos claros al transitar en ellas y el 28.8% refirió que son seguras en términos de delincuencia.

En lo referente a servicios productivos, lo más relevante es en el sector comercial y turismo.

Comercio

La actividad comercial en los municipios de interés es la siguiente:

Tabla 2. Actividad comercial

| UNIDADES DE COMERCIO Y ABASTO EN OPERACIÓN AL 31 DIC 2018 | | | | | |
|---|-----------------|----------|-------------------|---------------------|--|
| | Tiendas Diconsa | Tianguis | Mercados públicos | Centrales de abasto | Centros de acopio de grano y oleaginosas |
| Amozoc | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Cuatinchán | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Puebla | 11 | 20 | 40 | 1 | 4 |
| Tepatlaxco de Hidalgo | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017.

En términos de comercio, el municipio de Puebla cuenta con la mayor cantidad de tiendas Diconsa, tianguis, mercados públicos, centrales de abasto y centros de acopio de grano y oleaginosas.

Los otros tres municipios registran una baja actividad en este sector, siendo Cuautinchán y Amozoc los municipios con similar desarrollo comercial. Una vez más, Tepatlaxco de Hidalgo ocupa el último lugar.

Turismo

En términos de actividad turística, Puebla es por excelencia la ciudad con más infraestructura para recibir turismo en el estado. Amozoc es el único municipio, además de Puebla, que presenta actividad turística de los municipios de la subcuenca.

Tabla 3. Hospedaje en 2016

| ESTABLECIMIENTOS DE HOSPEDAJE EN 2016 | | | |
|--|---------------------------|--|---|
| | Total¹³ | Cuartos y unidades de hospedaje registrados | Establecimientos de preparación y servicio de alimentos y de bebidas con categoría turística |
| Amozoc | 3 | 88 | 39 |
| Cuautinchán | 0 | 0 | 0 |
| Puebla ¹⁴ | 233 | 10,575 | 2,879 |
| Tepatlaxco de Hidalgo | 0 | 0 | 0 |

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017.

Por último, cabe destacar que en términos de afectación por la contingencia derivada del COVID.19, los estragos ya se reflejan en la actividad económica del estado. De acuerdo con el Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal, del primer trimestre de 2020, del INEGI, Puebla tuvo una variación del 0.3 % respecto del trimestre anterior y una reducción del 5.8% respecto al mismo trimestre del año anterior¹⁵.

De la información expuesta, podemos concluir lo siguiente:

1. Dentro de la llamada “Área Metropolitana de la Ciudad de Puebla” están contemplados los municipios de Amozoc y Puebla. Esto se refleja en la

¹³ Incluye hoteles, moteles, cabañas, villas y similares, campamentos y albergues recreativos, pensiones y casas de huéspedes, departamentos y casas amuebladas con servicio de hotelería.

¹⁴ Puebla registra una llegada de 2,480,348 turistas a establecimientos de hospedaje.

¹⁵ Indicador Trimestral de la Actividad Económica Estatal, INEGI. <https://www.inegi.org.mx/temas/itaee/>.

actividad económica de ambos municipios, siendo Puebla el municipio con mayor actividad económica en todos los sectores analizados.

2. Cuautinchán y Tepatlaxco de Hidalgo integran la región de Tepeaca. Cuautinchán es el municipio con menos unidades económicas e ingresos derivados del sector privado y paraestatal, la industria manufacturera y el comercio.
3. Tepatlaxco de Hidalgo presenta el mayor rezago de producción económica en todos los sectores.
4. Los cuatro municipios registran actividad pecuaria. El municipio de Puebla encabeza la lista, seguido por Amozoc, Cuautinchán y Tepatlaxco de Hidalgo, en orden de importancia.
5. Los cuatro municipios producen miel, siendo el municipio de Puebla el que reporta la mayor producción, seguido de Amozoc y Tepatlaxco de Hidalgo, quedando en el último lugar Cuautinchán.
6. En términos de actividad comercial, el municipio de Puebla presenta, de igual forma, la mayor actividad. Cuautinchán y Amozoc tienen un desarrollo comercial similar, siendo Tepatlaxco de Hidalgo el menos desarrollado en este sector.
7. Ni Amozoc, ni Tepatlaxco de Hidalgo registran actividad agrícola.
8. Amozoc es el único municipio, además de Puebla, que presenta actividad turística.

2. DIAGNÓSTICO

5.1 Planes, programas, estudios y proyectos existentes

A continuación, se presenta la relación de los planes, programas, estudios y proyectos existentes en relación con el Río Alseseca y el Río Atoyac.

Para mayor claridad, se señalan en tabla los municipios por donde pasa el trazo de los Ríos Alseseca y Atoyac.

Tabla 4. Municipios por donde cruzan los ríos Atoyac y Alseseca

| 22 municipios que cruzan el Río Atoyac | 4 municipios que cruzan el Río Alseseca |
|--|---|
| Amozoc, Calpan, Chiautzingo, Coronango, Cuautlancingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Juan C. Bonilla, Ocoyucan, Puebla de Zaragoza, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlancingo, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuapian, San Martín Texmelucan, San Matías Tlancateca, San Miguel Xotla, San Pedro Cholula, San Salvador el Verde, Tlahuapan, Tlantentango, Tzicatlacoyan | Amozoc, Cuautinchán, Puebla de Zaragoza y Tepatlaxco de Hidalgo |
| El municipio de Puebla es el único que cruza ambos ríos | |

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAGUA, 2018.

PLANES Y PROGRAMAS

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018 - 2024

Como parte de la visión, en el PND se establece que los ríos, arroyos y lagunas estarán recuperados y saneados; el tratamiento de aguas negras y el manejo adecuado de los desechos serán prácticas generalizadas en el territorio nacional y se habrá expandido en la sociedad la conciencia ambiental y la convicción del cuidado ambiental (GOBIERNO DE MÉXICO, 2019).

Programa Sectorial SEMARNAT 2019-2024

En el Programa Sectorial dos objetivos prioritarios abordan la temática de recursos hídricos, expresamente:

Objetivo 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

Objetivo 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

Programa Nacional Hídrico 2019-2024

A la fecha de elaboración de este documento, aún no se ha publicado formalmente en el Diario Oficial de la Federación (DOF), sin embargo, cabe resaltar, que como parte de los esfuerzos para integrar el Programa Nacional Hídrico, se llevaron a cabo foros para conocer de primera mano las necesidades y propuestas de los mexicanos. El 22 de febrero de 2019 se llevó a cabo en Cholula, Puebla el Foro Sectorial de Consulta para el Programa Nacional Hídrico 2019-2024¹⁶.

Programas CONAGUA

- **Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA)**

Tiene como propósito incrementar o sostener la cobertura mediante desarrollo de la infraestructura para los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, a través del apoyo a los organismos operadores para el financiamiento de obras y acciones.

Este es uno de los programas nacionales rectores para garantizar saneamiento hídrico.

Cuenta con los siguientes apartados:

Apartado Urbano (APAUR). Apoya el incremento y fortalecimiento del acceso de los servicios de agua potable y alcantarillado en centros de población mayores o iguales a 2,500 habitantes. Financia acciones de construcción, ampliación, apoyo de la sostenibilidad operativa y financiera de los organismos operadores, de los municipios y de las entidades federativas.

Apartado Proyecto para el Desarrollo Integral de Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (PRODI). Tiene como objetivo mejorar la calidad del servicio de agua potable en poblaciones, preferentemente entre 50 mil y 900 mil habitantes.

Financia proyectos integrales de corto y mediano plazo por parte de los organismos responsables de la prestación del servicio, con el fin de impulsar su sostenibilidad operativa y financiera a través de su desarrollo integral¹⁷.

¹⁶ cuyas conclusiones pueden consultarse en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/442871/Aneas_Cholula_Puebla_22022019.pdf.

¹⁷ Este Apartado está financiado parcialmente con crédito externo por el Banco Interamericano de Desarrollo.

Apartado Rural (APARURAL). Apoya la creación de infraestructura en localidades menores a 2,500 habitantes, para abatir el rezago en la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades rurales de las entidades federativas del país. Financia la construcción, mejoramiento y ampliación de infraestructura con la participación comunitaria organizada.

Apartado Agua Limpia (AAL). Fomenta y apoya el desarrollo de acciones para ampliar y sostener la cobertura de desinfección del agua para el uso y consumo humano, con calidad y eficiencia y, si es el caso, en la remoción de contaminantes específicos, en los servicios de agua potable. Financia acciones de instalación y reposición de equipos o dispositivos comunitarios o domésticos de desinfección; suministro y distribución de desinfectantes; aplicación de tecnologías no convencionales de desinfección; operativos de saneamiento básico; protección de fuentes de abastecimiento e instalación de casetas de desinfección; así como la capacitación de operadores en desinfección y planes de seguridad del agua.

Apartado Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Apoya financiera y técnicamente a los organismos operadores, para el incremento y mejoramiento de su capacidad instalada, a fin de que trate las aguas residuales y cumplir con los parámetros establecidos en sus permisos de descarga.

En el **Primer Informe de Gobierno** del Gobernador del estado de Puebla, Luis Miguel Barbosa Huerta, las acciones relativas al agua y al saneamiento se ubicaron en dos ejes, uno titulado “Desarrollo Económico para Todas y Todos” y en el segundo titulado “Disminución de las Desigualdades”.

En el informe de labores, se anunciaron las siguientes acciones para reducir la contaminación de los ríos Atoyac, Xochiac y sus afluentes, ubicados en los municipios de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, que forman parte de los 22 municipios ubicados en el cauce del Río Atoyac, como se señaló previamente:

- Proyecto ejecutivo para la construcción de colectores y subcolectores en la cuenca del Alto Atoyac, tramos confluencia Zahuapan-Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Barranca del Conde), con apoyo financiero del PROAGUA, financiado con recursos estatales (50%) y federales (50%).

Algunos de los municipios por los que cruza el Atoyac, que fueron beneficiados son: Chiautzingo, Coronango, Cautlancingo, Huejotzingo, Puebla, San Felipe Teotlancingo, San Martín Texmelucan, San Salvador el Verde y Tlaltenango.

- Firma del Convenio de Colaboración con el Gobierno de Tlaxcala para concretar una alianza para el Rescate del Río Atoyac-Zahuapan.
- Mesas de trabajo con equipos técnicos para el diseño y elaboración del Plan Rector para el Saneamiento Integral de la Cuenca del Alto Atoyac. Conformación de un banco de proyectos para el Río Atoyac y la Presa Valsequillo.
- El Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Alto Atoyac, llevó a cabo su trigésima octava reunión, en el municipio de San Martín Texmelucan. Se definieron las acciones a realizar para el saneamiento del Río Atoyac-Zahuapan.

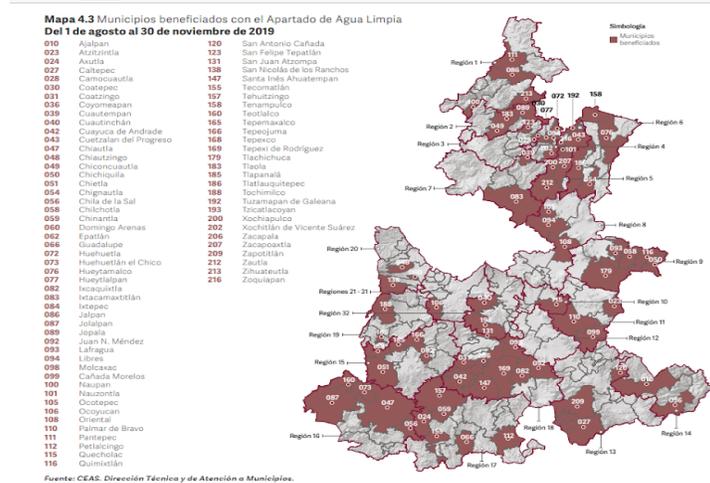
Respecto a la Red de PTAR se han realizado capacitaciones para los operadores técnicos de las PTARs, incluidos los municipios de San Salvador el Verde y Chiautzingo, para homologar la operatividad de las plantas con el fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

Asimismo, en los municipios de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, se inició la construcción de un colector y subcolector en la Cuenca del Alto Atoyac en el tramo San Martín-Xalmimilulco en beneficio de 168 mil personas.

En el marco del PROAGUA, en la Escuela del Agua, se llevaron a cabo, cursos de capacitación para 75 servidores públicos de los organismos operadores de agua del estado y de los municipios ubicados en la zona del Alto Atoyac.

Dentro del Apartado Agua Limpia de PROAGUA, en 2018 se instalaron en Puebla 148 equipos de desinfección en 127 localidades de 77 municipios; asimismo, se realizó el suministro de 5 mil 371 mil kilogramos de hipoclorito de sodio, 2 mil 525 kilogramos de hipoclorito de calcio, mil 574 frascos de plata coloidal, mil 469 pastillas DPD y 192 equipos colorimétricos. En la siguiente imagen 1 se señalan los municipios beneficiados por este apartado, del 1 de agosto al 30 de noviembre de 2019. (ver imagen 1)

Imagen 1: Municipios beneficiados con apartado de agua limpia



Fuente: Primer Informe de Gobierno del Gobierno de Puebla (2019-2024)

Plan Estatal de Desarrollo de Puebla 2019 – 2024

La Línea de acción no. 17 consiste en atender de manera integral el saneamiento y la recuperación del Río Atoyac.

Programas Estatales Sectoriales

Los temas de recursos hídricos son abordados en dos planes sectoriales estatales:

- **Programa Sectorial de Salud:** se hace la correlación entre agua y salud y se aborda el Programa de Sanitarios con Biodigestores para Viviendas. A través de este sistema se busca resolver las necesidades de saneamiento en zonas marginadas, entregando a la población que no tiene drenaje, un tinaco y un inodoro, así como un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales.
- **Programa Sectorial de Bienestar:** se relaciona el servicio de agua potable y saneamiento como parte de la dotación de servicios básicos con la que deben contar las viviendas para el incremento de la calidad de vida.

Programas Estatales Institucionales

Asimismo, existen dos programas institucionales estatales que ejecutan acciones relacionadas con el agua y el saneamiento.

- **Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla**

Cabe destacar que para efectos de este programa, los municipios de Amozoc, Cuautinchán, Puebla de Zaragoza y Tepatlaxco de Hidalgo se ubican dentro de la Región 21-31 “ÁREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD” y la Región 32 “TEPEACA”.

- **Ciudad Modelo**

Entre las acciones ejecutadas, se formalizaron 12 contratos de uso doméstico de agua potable; se instalaron 12 micromedidores en las viviendas de los conjuntos habitacionales y 3 macromedidores en tomas generales del residencial El Pilar¹⁸.

Ley de Egresos 2020 para el estado de Puebla

Las siguientes dependencias están a cargo de ejecutar Programas Presupuestarios relacionados con agua y saneamiento: Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial, Secretaría de Desarrollo Social y Secretaría de Vivienda y Servicios a la Comunidad.

Programas presupuestarios del estado

Existen los siguientes dos subsidios para programas en operación:

- a. Subsidio al Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (Sujeto a Reglas de Operación).
- b. Subsidio para Prestación y Regularización de Servicios en Materia de Agua y Saneamiento (Prestación de Servicios Públicos).

El Gobierno del estado estableció un esquema de enfoque de resultados para su presupuesto. Con base en indicadores estratégicos y de gestión, se puede medir si los programas presupuestarios están alcanzando los resultados planteados y si efectivamente están contribuyendo a alcanzar los objetivos de desarrollo de la entidad.

¹⁸ En 2018 se potabilizan 12 mil 200 metros cúbicos de agua, de los cuales 80% fue saneado y reutilizado dentro del polígono para el riego de áreas verdes, con un total de 9 mil 760 metros cúbicos de agua tratada (GOBIERNO DE PUEBLA, 2018).

Tabla 5. Programas Presupuestarios relacionados con agua y saneamiento

| Clave y Nombre | Descripción | Indicador |
|--|--|--|
| E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento. | Contribuye a la disminución de los altos índices de morbilidad y marginación mediante la adecuada prestación de los servicios básicos en materia hidráulica, incrementando la calidad del agua para uso y consumo humano que prestan los municipios y organismos operadores a los habitantes del Estado, así como la planeación integral de las acciones en materia de infraestructura hidráulica. | <ul style="list-style-type: none"> • Índice global de acceso a los servicios básicos de agua • Volumen tratado de aguas residuales |
| | Los habitantes del Estado reciben una adecuada prestación de los servicios básicos en materia hidráulica, con la mejora en la calidad de estos servicios. | <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de municipios beneficiados con los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento |
| S088 Agua potable, drenaje y tratamiento. | Contribuye a fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a los habitantes del Estado de Puebla con carencia social por acceso a los servicios básicos en la vivienda mediante la construcción y mejoramiento de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento Porcentaje de cobertura de los servicios de agua potable. | <ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de cobertura de los servicios de agua potable |

Fuente: Ley de Egresos del estado de Puebla, para el Ejercicio Fiscal 2020, 2019.

Asimismo, en el Apartado “E”, denominado “Enfoques Transversales”, se establecen las principales acciones estratégicas que inciden en los objetivos de la **agenda 2030** para el desarrollo sostenible, relacionándolos con los programas presupuestarios y las correspondientes acciones propuestas para lograr dichos ODS.

Tabla 6. Enfoques Transversales

| ODS | Programas presupuestarios | Principales acciones |
|--|--|--|
| Agua Limpia y Saneamiento. Garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible | E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Implementar actividades de saneamiento y calidad del agua en el estado • Ampliar la cobertura de agua de calidad para uso y consumo |

| | | |
|--|--|---|
| y el saneamiento para todos | E029 Capacitación ambiental y desarrollo sustentable S088 Agua potable, drenaje y tratamiento E020 Conservación y manejo de recursos naturales | <ul style="list-style-type: none"> Ejecutar el programa de obras de alcantarillado Monitorear la operación del parque estatal Lázaro Cárdenas Flor del Bosque |
| Acción por el Clima Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos | E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento | <ul style="list-style-type: none"> Llevar a cabo acciones de mejora a las áreas hidráulicas en ríos, barrancas y vasos reguladores, y en la calidad y prestación del servicio de agua potable a los municipios y sistemas operadores |
| Salud y Bienestar. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades | E149 Protección en salud y servicios de salud a la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> Realizar determinaciones de cloro residual libre en agua |
| Fin de la Pobreza. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo | E040 Desarrollo comunitario | <ul style="list-style-type: none"> Suministrar servicios de agua potable y de saneamiento a viviendas |

Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno del estado de Puebla, 2019

Tabla 7. Programas Presupuestarios con Enfoques Transversales

| Tipo de Enfoque | Eje / Autoridad Ejecutora | Programa Presupuestario / Acción |
|--|---|---|
| Atención Integral de Niñas, Niños y Adolescentes | 059 Secretaría de Bienestar | E139 Transformar tu entorno urbano <ul style="list-style-type: none"> Suministrar el servicio de agua potable en las viviendas sin acceso a este |
| Inciden en el Desarrollo de los Pueblos Originarios | Eje 2 - Recuperación del Campo Poblano 124 Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial | E020 Conservación y manejo de recursos naturales <ul style="list-style-type: none"> Realizar visitas de campo a comunidades del Estado E021 Mejora de las condiciones ambientales <ul style="list-style-type: none"> Colaborar con autoridades municipales, invitando a regular el uso de suelo a fin de evitar asentamientos humanos en |

| | | |
|--|---|--|
| | | <p>zonas de riesgo y/o zonas de protección ecológica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear la calidad del agua de los ríos contaminados <p>E128 Programa nacional forestal-protección forestal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar pláticas sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y la restauración de ecosistemas • Realizar informes de reforestaciones en áreas deforestadas |
| | <p>125 Secretaría de Desarrollo Rural</p> | <p>E015 Modernización y tecnificación del campo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar supervisiones de la instalación de infraestructuras de captación de agua • Realizar acciones complementarias de las obras de captación de agua |
| <p>Que inciden en el mejoramiento de la Infraestructura Estatal</p> | <p>Eje 4 - Fortalecer los sistemas de infraestructura y equipamiento que permitan el desarrollo integral de los habitantes del estado</p> <p>020 Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla</p> | <p>E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de drenaje y alcantarillado para su óptimo funcionamiento • Desarrollar actividades para mejorar la calidad de agua en el Estado • Ejecutar obra pública para mejorar las áreas hidráulicas en ríos, barrancas y vasos reguladores para mejorar la calidad y la prestación del servicio de agua potable en los municipios y sus sistemas operadores <p>S088 Agua potable, drenaje y tratamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudios y proyectos de infraestructura hidráulica • Obras de infraestructura de alcantarillado sanitario, plantas |

| | | |
|--|---|---|
| | | de tratamiento y captación pluvial Obras de infraestructura de agua potable |
| | 059 Secretaría del Bienestar | E139 Transformar tu entorno urbano <ul style="list-style-type: none"> • Dotar de servicios públicos a las viviendas en situación de pobreza • Suministrar infraestructura a las viviendas que carecen de acceso a la energía eléctrica, agua potable y saneamiento |
| Programas para Impulsar el Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático | Eje 2 - Promover Mecanismos de Adaptación en el Medio Rural para Mitigar los Impactos Negativos del Cambio Climático y de la Contaminación Ambiental 124 Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial | E021 Mejora de las condiciones ambientales <ul style="list-style-type: none"> • Realizar monitoreos de la calidad del agua de las estaciones de monitoreo de los ríos del Estado de Puebla |
| | Eje 4 - Impulsar la Inclusión de los Grupos en Situación Vulnerable en el Desarrollo Sostenible en el Estado | 013 Servicios de Salud del Estado de Puebla E149 Protección en salud y servicios de salud a la comunidad <ul style="list-style-type: none"> • Realizar determinaciones de cloro residual libre en agua realizadas |
| | 020 Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla | E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento Implementar actividades de saneamiento y calidad del agua en el estado E029 Capacitación ambiental y desarrollo sustentable <ul style="list-style-type: none"> • Realizar eventos de cultura de agua • Crear espacio de cultura del agua Fortalecer espacios de cultura del agua existentes Supervisar espacios de cultura del agua |

| | | |
|---|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> Realizar capacitaciones en materia de cultura del agua Realizar acciones de desinfección de sistemas de abastecimiento y distribución del agua <p>R006 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca</p> <ul style="list-style-type: none"> Dar seguimiento a reuniones para la supervisión de acciones en los acuíferos por los 4 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) Dar seguimiento a reuniones de información e implementación de acciones de consejos de cuenca y a grupos especializados de saneamiento Realizar acciones para capacitar y asesorar a los prestadores de servicio de agua potable S088 Agua potable, drenaje y saneamiento Ejecutar Programas de obras de agua potable Ejecutar programas de obras de tratamiento de aguas residuales y captación de agua pluvial |
| | 059 Secretaría de Bienestar | <p>E139 Transformar tu entorno urbano</p> <ul style="list-style-type: none"> Suministrar en las viviendas servicio de saneamiento Suministrar servicio de agua potable en las viviendas |
| Programas Presupuestarios que inciden en la Protección de los Derechos Humanos | 021 Comisión de Derechos Humanos del Estado de Puebla | <p>E030 Promoción y procuración de la protección de los derechos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> Derecho al agua y saneamiento |
| | 020 Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla | <p>E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento</p> <p>E029 Capacitación ambiental y desarrollo sustentable</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | R00 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca |
| | | S088 Agua potable, drenaje y tratamiento |

Fuente: Elaboración propia con datos del Gobierno de Puebla, 2019.

Por otro lado, existen programas estatales relacionados con el agua y el saneamiento como son:

- **Programas y Proyectos de Inversión Pública.**

Servicios Básicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el estado de Puebla. Lo ejecuta la Secretaría de Desarrollo Social.

- **Programas con Recursos Concurrentes por Orden de Gobierno.**

Programa para el Desarrollo Integral de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (PRODI). Lo ejecuta la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla.

Cabe señalar que a partir de 2018, el Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP) comenzó a recibir apoyo financiero mensual por parte del Gobierno del Estado para cubrir el flujo para el pago de capital e intereses del crédito contratado con BANOBRAS, S.N.C. En caso de que el organismo no fuera capaz de sufragar sus pagos, el estado deberá provisionar recursos para hacer frente a esta contingencia.

Planes municipales

Únicamente se detectó el Plan para el municipio de Puebla que prevé cuestiones relacionadas con la gestión del agua.

El **Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac**, Municipio de Puebla, fue desarrollado por el Comité Vive Atoyac en 2017. En mayo de 2018 fue aprobado en el cabildo y contiene acciones ejecutables hasta el año 2031.

Fue desarrollado con el apoyo institucional del entonces Presidente Municipal de Puebla, Luis Blanck Serrato, así como el respaldo de la Secretaría de Desarrollo

Urbano y Sustentabilidad del estado, la Presidencia de la Comisión de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Cabildo del Ayuntamiento de Puebla¹⁹.

Como asesoría técnica se tuvo el acompañamiento de la Agencia de Cooperación Internacional Alemana (GIZ, por sus siglas en alemán). La siguiente tabla contempla las acciones planteadas en el Plan Rector.

Tabla 8. Acciones de acuerdo con estrategia y eje rector del Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac²⁰

| Eje Rector | Estrategia | Acción |
|---|---|---|
| I. Infraestructura y equipamiento hidráulico suficiente y funcional | 1. Drenaje y alcantarillado adecuado y suficiente | 1. Rehabilitación y ampliación del sistema de colectores del Municipio |
| | | 2. Inventario de descargas industriales y municipales |
| | 2. Tratamiento eficiente de aguas residuales | 3. Rehabilitación de las macro-plantas de tratamiento existentes |
| | | 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 |
| | 3. Rehabilitación de obra hidráulica y fluvial | 8. Inventario y rehabilitación de infraestructura fluvial existente |
| | | 9. Reubicación de infraestructura fluvial que afecta los cuerpos de agua |
| | | 10. Programa para la protección del ciclo del agua en entornos urbanos |
| | | |

¹⁹ En este ejercicio participativo también participaron: 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.

²⁰ Periódico Oficial del estado de Puebla, 2018.

| | | | |
|--|---|---|---|
| II. Desarrollo económico sustentable | 4. Gestión integral de aguas residuales industriales | 12. Inventario de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales | |
| | | 13. Gestión de aguas residuales de diferentes giros industriales | |
| | | 14. Reúso de aguas residuales | |
| III. Gobernanza ambiental y compromiso ciudadano | 5. Relocalización de empresas | 15. Programa de reubicación de empresas altamente contaminantes | |
| | | 6. Participación ciudadana proactiva y propositiva a través de la transparencia y rendición de cuentas | 16. Diseño e impartición de cursos de capacitación a Organizaciones de la Sociedad Civil para su participación en planes y proyectos relacionados con el Plan Rector. |
| | | | 17. Programa de apoyos económicos para la realización de acciones ciudadanas |
| | 18. Coordinación para la conformación de comités ciudadanos para la evaluación de la política pública municipal | | |
| | 19. Consolidación del observatorio ciudadano del río Atoyac | | |
| | 7. Uso eficiente del agua | 20. Programa de uso eficiente del agua en casas habitación | |
| | | 21. Programa de acopio y uso de agua de lluvia en espacios públicos y privados | |
| | | 22. Revisión de la estructura tarifaria por el servicio de agua potable | |
| | 8. Comunicación social | 23. Publicación del Diagnóstico y del Plan Rector para el saneamiento del Atoyac y Premio municipal ¡Vive Atoyac! | |
| | | 24. Desarrollo de la imagen institucional del Plan Rector | |
| | | 25. Diseño y operación de un programa integral y coordinado de comunicación social sobre calidad del agua en el río | |
| | 9. Salud ambiental en población de riesgo | 26. Diseño de indicadores de salud ambiental y programa especial de comunicación entre la población en riesgo. | |
| | | 27. Diseño y operación del programa de atención a riesgos sanitarios | |
| | | 28. Programa de prevención de riesgos ambientales. | |

| | | |
|---|--|---|
| | 10. Educación ambiental | 29. Creación del Centro de educación y capacitación ambiental del río Atoyac ²¹ |
| | | 30. Publicación y difusión de los costos sociales y económicos de no sanear el río Atoyac. |
| IV. Gobernabilidad ambiental transparente y eficiente | 11. Desarrollo y de fortalecimiento de capacidades institucionales | 31. Formalización de la existencia legal del comité ¡Vive Atoyac! |
| | | 32. Seguimiento del Plan Rector bajo metodología GIZ (Capacity WORKS) |
| | | 33. Estudio para la evaluación de capacidades institucionales para la gestión integral del agua |
| | | 34. Programa para el fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión integral del agua |
| | | 35. Actualización del Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN) |
| | | 36. Reglamento municipal para las descargas al alcantarillado |
| | | 37. Diseño y operación del programa de eficiencia en el consumo de agua en edificios públicos |
| | | 38. Actualización del Plan de Gestión Ambiental para el Municipio de Puebla |
| | | 39. Programa de financiamiento |
| | | 40. Creación de la Dirección de Planeación y Gestión del Agua del Municipio del Puebla |
| | | 41. Cooperación técnica e internacionalización para el seguimiento del Plan Rector |

²¹ El Centro de Investigación y Saneamiento del río Atoyac (CISA), recibió aproximadamente 30 millones de pesos. estaba previsto que este espacio realizará un tratamiento primario, secundario y terciario de las aguas residuales y que además, contará con un laboratorio para identificar los riesgos a la salud por la contaminación del agua, evaluando el cumplimiento de parámetros establecidos en las normas y Declaratorias. También se propuso usar este lugar para realizar pruebas de saneamiento para diversas descargas industriales, químicas y textiles. Por último, el CISA estaría a cargo de medir la contaminación del Agua del Atoyac y monitorear los avances en el saneamiento de la cuenca; se dividirán las afluentes en cinco zonas, y sectorizar en los resultados para programar saneamiento o clausura de descargas. Se llegó a plantear que mil locatarios de la Central de Abasto pagarán por el saneamiento de las aguas residuales, destinando el 25% a la operación del CISA. Este espacio no ha cumplido con las expectativas trazadas, sin embargo, vale la pena hacer un análisis para evaluar cómo puede ponerse en marcha nuevamente.

| | | |
|--|---|---|
| | | <p>42. Estrategia tripartita (federación, estado y municipio) para la procuración de financiamiento para el diseño y ejecución de obras hidráulicas de alto impacto</p> <p>43. Fortalecimiento del acervo documental del río Atoyac</p> <p>44. Formación de cuadros técnicos para el monitoreo y análisis de aguas residuales</p> <p>45. Programa de Seguridad Pública del río Atoyac</p> <p>46. Realización de encuentros internacionales sobre saneamiento de ríos urbanos</p> |
| | <p>12. Gestión hidráulica y medio ambiental</p> | <p>47. Diseño de un modelo de Gestión Integrada de Aguas Urbanas (GIAU) para el diseño e implementación de una política eficiente para la solución de la problemática socio ambiental del río Atoyac</p> <p>48. Reducción de la erosión hídrica en la cuenca.</p> <p>49. Aprovechamiento y reuso de aguas residuales tratadas en zonas urbanas</p> <p>50. Regulación de las fuentes de abastecimiento de agua.</p> <p>51. Disminución de las fugas de agua potable en la red municipal.</p> <p>52. Publicación del Programa Hidráulico y de Saneamiento "Puebla 500"</p> <p>53. Seguimiento y atención a las recomendaciones de la PROFEPA, vinculadas a las recomendaciones de la CNDH.</p> <p>54. Acciones en mercados municipales</p> <p>55. Control de lixiviados en el relleno sanitario municipal</p> <p>56. Cumplimiento de la descarga del rastro municipal</p> <p>57. Programa para la gestión integral de los residuos en la zona de influencia del río Atoyac</p> <p>58. Acopio y uso de agua de lluvia en espacios públicos para recarga en acuíferos</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>59. Programa de reintroducción de vida acuática silvestre en el Atoyac</p> <p>60. Establecimiento de viveros de plantas para reforestar márgenes del río Atoyac</p> <p>61. Programa de restauración de márgenes fluviales mediante la reforestación con especies locales y acciones de saneamiento fitosanitario.</p> <p>62. Programa de pago por servicios ambientales</p> <p>63. Construcción y equipamiento de laboratorio municipal de análisis de aguas residuales</p> <p>64. Monitoreo del río Atoyac y demás cuerpos de agua municipales</p> <p>65. Índice de contaminación del agua del río Atoyac</p> <p>66. Desarrollo de indicadores de gestión e impacto</p> <p>67. Construcción de un modelo multiparámetro e interdisciplinario de análisis del río Atoyac incluyendo las disciplinas ambientales y sociales</p> |
| | <p>13. Vinculación con el sector académico</p> | <p>68. Estudio de economía ambiental del río Atoyac y publicación de resultados</p> <p>69. Estudios y propuestas desde la gestión integral de cuenca hídrica y su publicación</p> <p>70. Estudios de salud ambiental y su publicación</p> <p>71. Estudio socio político para la gestión integral y sustentable del agua en el río Atoyac</p> <p>72. Estudio de percepción social del río Atoyac e identificación de acciones ciudadanas</p> <p>73. Estudio de identificación y recuperación de edificaciones con valor histórico</p> <p>74. Diplomado en formación de periodistas especializados en temas ambientales</p> <p>75. Estudio de saneamiento de los sedimentos del río Atoyac y presa Valsequillo</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | | 76. Procuración de fondos para investigación sobre saneamiento del río Atoyac y otras acciones relacionadas |
| | | 77. Creación de una red regional de investigación interdisciplinaria sobre la gestión sustentable de la cuenca alta del río Atoyac. |
| V. Ordenamiento territorial para la sustentabilidad urbana | 14. Desarrollo urbano sustentable | 78. Revisión y actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla |
| | | 79. Plan parcial de Desarrollo Urbano Atoyac-Valsequillo |
| | | 80. Identificación y propuestas de medidas de contención correctiva y preventiva considerando atlas de riesgo y protección civil |
| | | 81. Custodia de Zonas Federal con fines de preservación ambiental |
| | 15. Ordenamiento ecológico | 82. Programa para la regulación ambiental y energética de las actividades económicas en las márgenes del río Atoyac y los cuerpos de agua tributarios |
| | 16. Agricultura sustentable | 83. Identificación de terrenos con potencial para diferentes actividades agrícola y proyectos piloto. |
| | | 84. Programa de agroforestería urbana en márgenes fluviales |
| | 17. Incremento y mejora de espacios públicos en márgenes del río Atoyac | 85. Identificación de predios y desarrollo de proyectos piloto de integración social |
| | | 86. Utilización de espacios públicos para el desarrollo de ecotecnias y la educación ambiental |
| | | 87. Diseño paisajístico arquitectónico de la zona de las márgenes del río Atoyac hasta su desembocadura en la presa Valsequillo. |
| 18. Asentamientos humanos irregulares | 88. Elaboración de instrumentos para la prevención y control de asentamientos humanos irregulares | |
| 19. Gestión de barrancas | 89. Identificación y caracterización de barrancas | |
| | 90. Formulación de planes de manejo para las barrancas | |
| 20. Cambio climático | 91. Evaluación y actualización del Plan de Acción Climática del Municipio de Puebla (PACMUN) | |

| | | |
|--|---|--|
| | | 92. Creación de la Subdirección de cambio climático |
| Vi. Transversalidad y sustentabilidad para la eficiente coordinación | 21. Coordinación gubernamental | 93. Establecimiento de la Comisión permanente para la implantación del Plan Rector |
| | | 94. Diseño y operación del Grupo de Alto Nivel |
| | | 95. Establecimiento de la unidad de coordinación con el grupo de trabajo especial CONAGUA cuenca alta Zahuapan- Atoyac |
| | | 96. Fortalecimiento de los mecanismos de coordinación con la Comisión Estatal de Agua Potable y Saneamiento del Estado de Puebla (CEASPUE) |
| | 22. Metropolización de la política de la gestión del agua | 97. Firma del Convenio metropolitano ¡Vive Atoyac! |
| | | 98. Creación de la Comisión Ambiental Metrópoli |

Por todo lo arriba citado, se puede concluir que ha habido un gran esfuerzo integral, para la construcción del Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, que debe servir como punto de partida para seguir trazando la ruta a seguir e incorporar al Río Alseseca.

Estudios relacionados con el Río Alseseca

A continuación se presenta una tabla con los estudios más relevantes que se han generado sobre el Río Alseseca.

Tabla 9. Estudios sobre el río Alseseca

| Año | Institución | Autor | Nombre del documento | Link |
|------|---|---|---|---|
| 2019 | CIEMAD (Tesis Doctoral) | Jacobo Tabla Hernandez | Estudio de la optimización del proceso de biofiltración en la presa Valsequillo, Puebla, México para la restauración parcial del Paisaje de la Zona | https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/27261 |
| 2019 | Facultad de Ingeniería Química BUAP (Tesis) | Presenta: Víctor Alfaro Martínez Director de Tesis: Edith Chávez Bravo | Monitoreo de genes de virulencia de E. coli en el Río Alseseca" | https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/5130/861319TL.pdf?sequence=1&isAllowed=y |



| | | | | |
|------|---|---|--|---|
| | | Asesores: Dr. Alejandro Isaías Augusto Alonso Calderón e Ing. Antonio Herrera Bonilla | | |
| 2019 | Universidad Iberoamericana Puebla Instituto de Investigaciones en Medio Ambiente Xabier Gorostiaga, S.J. | Gabriela Pérez Castresana | ND | https://www.vanguardiaaveracruz.mx/rio-alseseca-tres-veces-mas-contaminado-que-el-atoyac/com |
| 2016 | ND | Gabriela Pérez Castresana Lucía López Reyes Moisés Carcaño Montiel J. Víctor Tamariz Flores J. Luis Morán Perales Anabella Handal Silva | Calidad Microbiológica del agua del río Atoyac en el Valle de Puebla | |
| 2016 | Facultad de Ingeniería BUAP (Tesis) | Presenta: Ing. Claudia Beatriz Laug García Director de Tesis: Dra. Martha Patricia González Araóz Co-Director: Dra. María Maura Margarita Teutli León | Diagnóstico de Eutrofización en la Presa de Valsequillo (Manuel Ávila Camacho) | https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstream/handle/20.500.12371/2175/264516T.pdf?sequence=1&isAllowed=y |
| 2015 | Revista Latinoamericana el Ambiente y las Ciencias | Ortiz A. A. I*. Borraz A. M. T* Hernández + Neri S. M* | Presencia de contaminantes en tres cuerpos de agua del estado de Puebla | https://www.researchgate.net/publication/319321109 Presencia de contaminantes en tres cuerpos de agua del estado de Puebla |



| | | | | |
|------|--|---|---|---|
| | Facultad de Ingeniería Química BUAP 6 Número Especial | *Universidad Politécnica de Puebla +Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | | |
| 2014 | IMTA (Tesis) | Eric Daniel Gutiérrez López Tutor: Dra. Gabriela Eleonora Moeller Chávez | Determinación de la capacidad de asimilación de contaminantes en la presa Manuel Ávila Camacho, Puebla | http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/464 metod |
| 2013 | Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD) (Tesis Doctoral) | Sandra Soledad Morales García | Estudio de metales contenidos en aire, agua y sedimentos en un área urbana – rural con influencia industrial ubicada en la Zona Metropolitana de Puebla | ND |
| 2013 | CIIEMAD (Tesis Doctoral) | Morales García, Sandra Soledad | Estudio de metales contenidos en aire, agua y sedimentos en un área urbana – rural con influencia industrial ubicada en la Zona Metropolitana de Puebla | file:///C:/Users/GABRIELA/Desktop/ANMARK/ATOYAC/1.%20ESTUDIOS%20ATOYAC/ARTICULOS%20LEIDOS/2013%20L%20IPN%20Estudio%20metales.pdf |
| 2009 | Este documento fue preparado para la empresa Corporativo de Desarrollo. El levantamiento de la encuesta estuvo a cargo del personal de la empresa "Arias Asiaín Asociados en Investigación, S.C." | 1. Soto Montes de Oca, Gloria (Universidad Iberoamericana y responsable del estudio) 2. Ramírez Fuentes, Alfredo (School of Environmental Sciences del Centre for Social and Economic Research on the Global Environment | Estudio para estimar los beneficios ecológicos del proyecto integral para el saneamiento del Alto Atoyac en el estado de Puebla . | http://www.ampres.com.mx/assets/estudio_beneficios_atoyac-(act-06abr10).pdf |



| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| | <p>Recomendaciones específicas de Ian Bateman, profesor de la University of East Anglia, Reino Unido. Con colaboración de funcionarios y personal de CONAGUA</p> | <p>CSERGE y Departamento de Economía del Centro de Investigación y Docencia Económicas - CIDE)</p> <p>3. Maya González, Lucy (CIDE)</p> <p>4. Soto Montes de Oca, Araceli (Investigadora)</p> <p>5. Sánchez Villarreal Francisco (Facultad de Ciencias de la UNAM y Director de la empresa Investigación y Desarrollo en Matemáticas Aplicadas S.A de C.V.)</p> | | |
| 2008 | <p>Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública</p> <p>Instituto Nacional de Salud Lima, Perú</p> <p>Vol. 23, núm. 2</p> | <p>Antonio Rivera T * Edith Chávez B1 + Gisela Rendón A Silvia Giono **</p> <p>* Centro de Investigaciones Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. + Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de</p> | <p>Viabilidad de Escherichia coli en presencia De diferentes contaminantes</p> | <p>https://www.redalyc.org/pdf/363/36323206.pdf</p> |



| | | | | |
|------|---|---|---|---|
| | | Puebla. Puebla, México. **Laboratorio de Bacteriología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal, México. | | |
| 2007 | Universidad de las Américas Puebla. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Escuela de Ingeniería y Ciencias. (Tesis) | Jadir Solís Montero | Análisis beneficio/costo de obras de protección contra inundación, tramo del río Alseseca en la colonia Hacienda | http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/solis_m_j/ |
| 2006 | Gobierno del estado de Puebla IV Foro Mundial del Agua | CONAGUA, IMTA, Gobierno de Puebla, World Water Council | Proyecto del rescate ecológico de los ríos Zahuapán, Atoyac, Alseseca y Presa de Valsequillo (2005-2011) | https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2020/03/Proyecto-de-rescate-ecol%C3%B3gico-de-los-R%C3%ADos-Zahuap%C3%A1n-Atoyac-Alseseca-y-Valsequillo.pdf |
| 2006 | Revista de la Facultad de Medicina UNAM Rev Fac Med UNAM Vol.49 No.1 | José Antonio Rivera Tapia Lilia Cedillo Ramírez Miriam Guzmán Cortés Silvia Giono Cerezo | Diagnóstico de enterobacterias en el río Alseseca | https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2006/un061f.pdf servic |
| 2005 | Comisión Nacional del Agua | Castillo VG, Rosales F | Estudio de clasificación del río Alseseca en el Estado de Puebla, informe final | ND |
| 2005 | SEMARNAT Elaborado por Universidad | Dr. Leonardo Traversoni Domínguez, Grupo de Hidrología, | Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Rescate ecológico de los ríos Zahuapan, Atoyac, Alseseca y Presa de Valsequillo" | http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/pue/estudios/2009/21PU2009HD056.pdf |



| | | | | |
|------|---|---|--|---|
| | Autónoma Metropolitana (Iztapalapa) | Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, División de Ciencias Básicas e Ingeniería D.R. Héctor Vélez D.R. Richard Ruiz Martínez 5. M. en C. Ernestina Carreón Cordero | Manifestación de Impacto Ambiental: Remoción de lirio acuático en el embalse de Valsequillo | |
| 2005 | Water, Air and Soil Pollution | Orozco-Ezequiel | Wastewater Reuse in Valsequillo Agricultural Area, Mexico: Environmental Impact on Groudwater | ND |
| 2005 | Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa | Bonilla y Fernández Ana Iris Ayala Osorio Sarai González Contreras Juana Deisy Santamaría Juárez Sonia Emilia Silva Gómez | Calidad fisicoquímica del agua del distrito de riego 030 "Valsequillo" para riego agrícola | ND |
| 2005 | IMTA Coordinación: Tratamiento Y Calidad Del Agua Subcoordinación: Calidad Del Agua | Manuel Sánchez Zarza Martha Áviles Flores Gabriela Moeller Chávez Luis Alberto González Esquivel Minerva Sánchez Guzmán Fernando Sánchez Guzmán Norma Ramírez Salinas | Proyecto "Desarrollo De Metodologías De Laboratorio para la detección de contaminantes emergentes y su identificación en cuerpos de agua (agua sedimento) y en aguas residuales (en influente, efluente y lodos de PTAR)". informe final | http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/1392/TC-1214.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y |
| 1995 | IPN | Rodríguez-Espinosa* | Servicio Ambiental de la Presa Valsequillo para las cuencas de los Ríos del Atoyac- | https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2006/un061f.pdf |



| | | | | |
|------|---|---|--|---|
| | | <p>Morales García *+, Jonathan* Navarrete- López++, Bernal-Campos* González-Cesar ** Muñoz-Sevilla*</p> <p>* (CIEMAD del IPN) + Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas ++Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Laboratorio Central de Instrumentación, IPN, **SEMARNAT, Puebla, México.</p> | Sahuapan y Alseseca, Puebla, Tlaxcala, México. | |
| 1995 | Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos | <p>Edgardo Estrada Aguñaga Jorge Eduardo González Meza Gabriel Martínez Mendoza María del Carmen Ruiz Martínez Arturo Sánchez Téllez</p> | Evaluación social de plantas de tratamiento de aguas residuales y su aplicación en la ciudad de Puebla | https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-4.pdf |
| ND | IPN | <p>Morales García, Sandra Soledad</p> | “Estudio de la concentración y correlación de metales pesados en agua y sedimentos en la Presa Valsequillo en Puebla, México”. | ND |
| ND | XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería | <p>Edith Chávez B + Julieta Acevedo N +</p> | Biocontaminación aérea generada por el río Alseseca y patógenos presentes en su efluente | https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJO S/trabajos/IV/carteles/CIV-97.pdf |



| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| | | <p>Ricardo Munguía P*</p> <p>Fabiola Avelino F*</p> <p>Elsa I. Castañeda R*</p> <p>*Centro de Investigaciones en Ciencias microbianas BUAP, +Escuela de Biología, BUAP</p> | | |
| ND | <p>Universidad Autónoma de Morelos</p> <p>Memorias del Congreso ANCA Puebla, Pue.</p> <p>Memorias del Congreso ANCA</p> | <p>Paloma Carolina Cedeño-Valdés**</p> <p>Dennise Lilian Tellez-Nuñez**</p> <p>Fidel Pacheco García**</p> <p>Genoveva Rosano-Ortega**+</p> <p>Jorge Antonio Ascencio-Gutiérrez *</p> <p>*Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)</p> <p>+Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Facultad de Química.</p> <p>**Universidad Autónoma del Estado de Puebla, A.C. (UPAEP)</p> | <p>Química y Fitorremediación de la Presa Manuel Ávila Camacho "Valsequillo"</p> | <p>https://docplayer.es/7846637-Quimica-y-fitorremediacion-de-la-presa-manuel-avila-camacho-valsequillo-puebla-pue.html</p> |

Fuente: elaboración propia.

Instrumentos de planeación municipal

Estos instrumentos corresponden a un nivel de planeación municipal, por tanto, su límite es el territorio de la administración municipal.

De los municipios que integran la subcuenca del río Alseseca, solo Puebla cuenta con instrumentos de planeación; los otros tres retoman los instrumentos planteados en referencia a la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala.

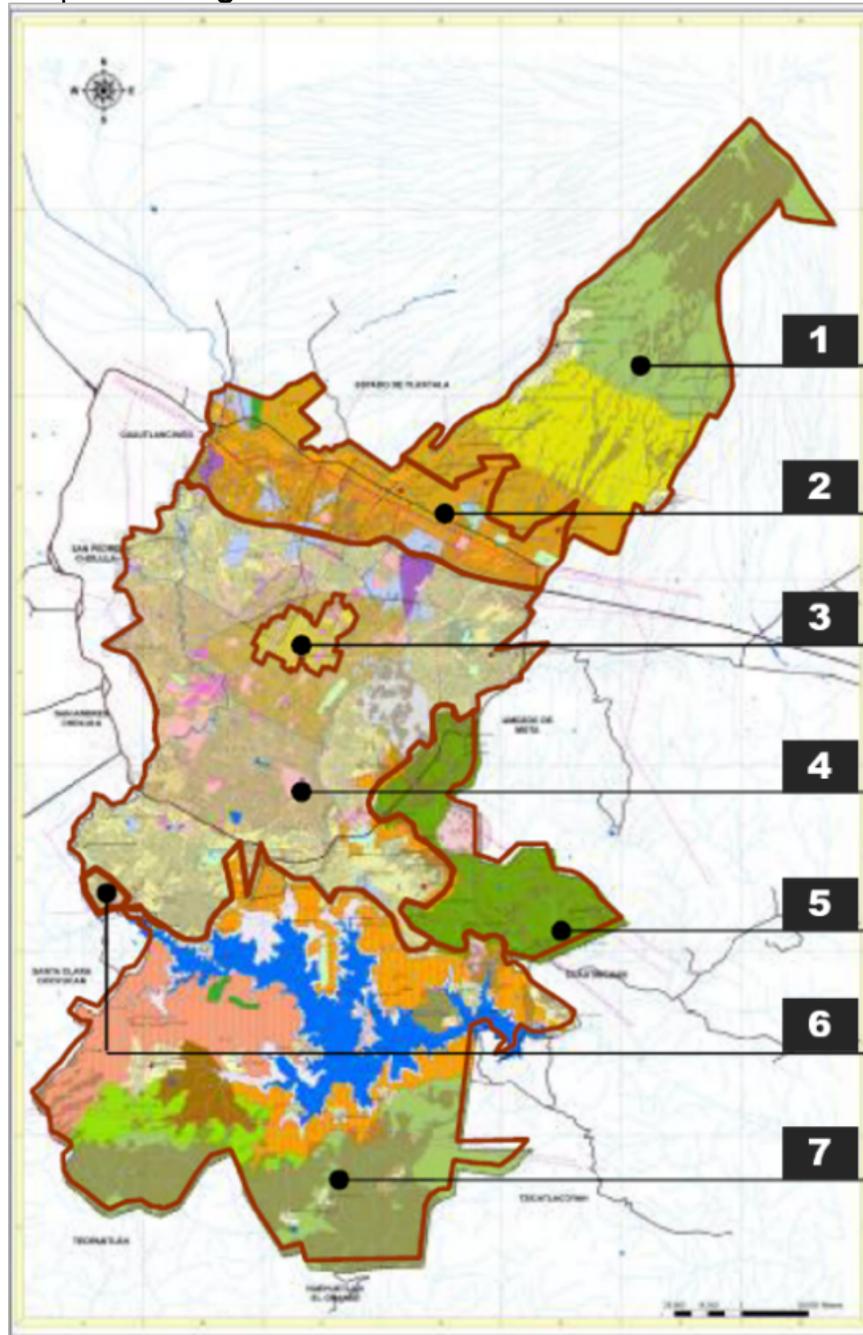
El Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla (PMDU Puebla) presenta dos versiones, la primera de origen con la creación en 2007, y una actualización más reciente en 2016.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla 2007

El PMDUS Puebla, versión 2007, planteaba el desarrollo urbano del municipio a través de siete polígonos de actuación: 1) Preservación ecológica con proyectos especiales- Malinche; 2) Urbanización con densidad controlada; 3) Urbanización y protección del patrimonio edificado con densidad controlada; 4) Urbanización con densidad selectiva; 5) Urbanización con preservación del patrimonio natural; 6) Regularización de la tenencia de la tierra; y 7) Preservación ecológica con proyectos especiales-Valsequillo (PMDUS Puebla 2007).



Mapa 14: Polígonos de actuación del PMDU Puebla 2007



Fuente: (PMDUS Puebla 2007).

Estos 7 polígonos de actuación establecen lineamientos y objetivos para cada uno de ellos: El primero, al norte del municipio, se subdivide a la vez en tres áreas, la parte alta como Área Natural Protegida y corresponde al Parque Nacional de la Montaña La Malinche; la parte media como zona agroforestal, y la parte baja como zona agrícola; independientemente de las acciones de aprovechamiento del potencial ecoturístico y de proyectos productivos alternativos sustentables, establece dos acciones vital importancia para los asentamientos: la creación de obras hidráulicas para el control de los picos de avenida y la generación de programas de mitigación de riesgos.

El segundo polígono, en el centro del municipio, se subdivide en dos áreas, la parte alta como zona agrícola; y la parte baja donde se consolidan los asentamientos humanos, como zona de densidad controlada. El tercero, en el centro del municipio, corresponde al Centro Histórico, establece lineamientos orientados a la preservación y mejoramiento del patrimonio edificado, y fortalecimiento de la economía urbana. El cuarto, es una zona ya desarrollada con uso de suelo habitacional, comercial y de servicios, y se plantean acciones en tres zonas orientadas a la redensificación de los asentamientos, bajo los criterios de número de viviendas por hectárea. El quinto polígono, en la parte oriente del municipio, contempla dos zonas clave, una como de protección de patrimonio natural, y otra como protección del relleno sanitario; así también, se permiten actividades de crecimiento urbano con densidades controladas.

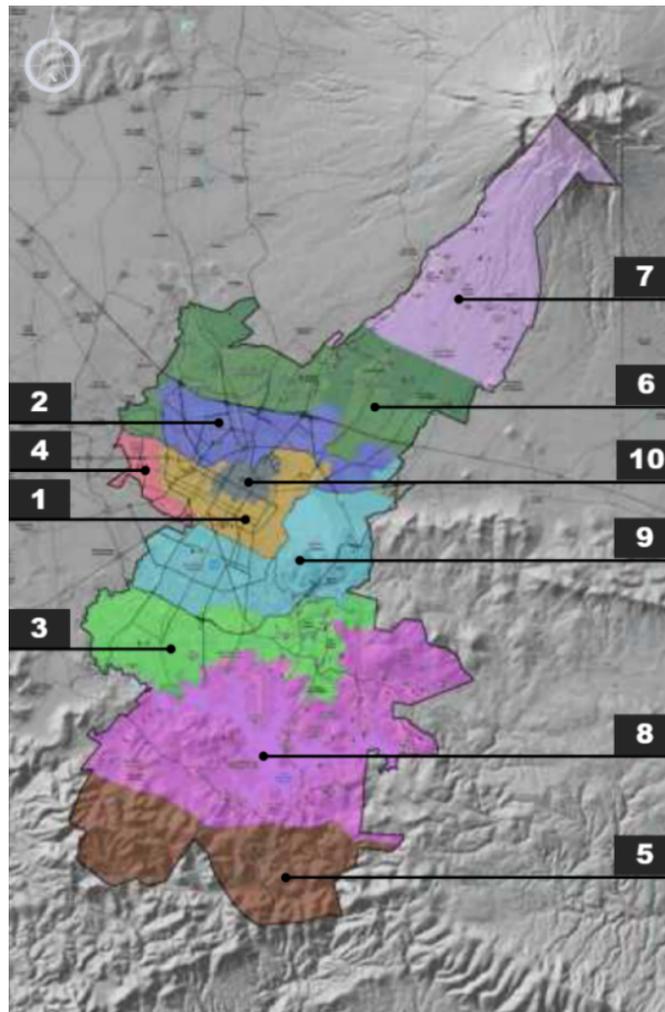
El sexto, en la parte sur-poniente del municipio, y el más pequeño de los polígonos, establece acciones orientadas a resolver la situación jurídica de los predios, y la generación de planes parciales. El séptimo, al sur del municipio, se establece el desarrollo controlado a través de densidades controladas, también concibe “una nueva forma de construir la ciudad”, a través de: áreas de rehabilitación ecológica-forestación, áreas de compensación de equipamiento y servicios, corredores viales de integración territorial, áreas con programas de mitigación de riesgos, corredores verdes y recuperación de espacio público y centros de barrio. (PMDUS Puebla 2007).

El PMDUS Puebla 2007 reconoce como parte fundamental del desarrollo urbano, la inclusión del municipio y sus zonas urbanas, en la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala en el que están inmersos 29 municipios conurbados, 10 de Puebla y 19 de Tlaxcala.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla 2016

El PMDUS Puebla, corresponde a una actualización que fue publicada el 2 de febrero de 2016, plantea el desarrollo urbano no a través de polígonos de actuación, como la versión anterior, ya que estos polígonos solo los plantea acciones a través de proyectos urbanos o ambientales que se orienten a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos; esto debido a que considera como parte del análisis los polígonos de pobreza.

Mapa 15: Zonificación primaria del PMDUS Puebla 2016



Fuente: (PMDUS Puebla 2016)

Establece una zonificación primaria para el desarrollo urbano divididas en 10 zonas. En el cuadro 45, se enlista la zonificación primaria y una breve descripción de intervenciones, en cada una de ellas.

Cuadro 45: Zonificación primaria del PMDUS Puebla 2016

| CLAVE | NOMBRE | DESCRIPCIÓN |
|-------|----------------------------|---|
| Z1 | Zona de Reutilización | Se caracteriza por ubicarse en los alrededores de la Zona de Monumentos, en donde la traza urbana presenta mayor continuidad con la zona histórica de la ciudad, en ella se ubican la zona de fraccionamientos de la época moderna correspondiente a las décadas de los 30's, 40's, 50's y 60's, por lo que presentan mayor regularidad y consolidación. Es en esta zona del municipio, en donde la dinámica de la ciudad ha comenzado a generar las principales transformaciones urbanas configurando un proceso de reconversión funcional el cual ha pasado del sector habitacional hacia el sector del comercio y servicios. |
| Z2 | Zona de Intersticios | Corresponde a la zona norte de la Zona de Monumentos, la cual se caracteriza por la ubicación de zonas industriales y equipamientos localizados hacia las principales entradas y salidas de la ciudad. Es en esta zona en donde la traza urbana pierde continuidad, ya que esta se fue adaptando a las condiciones de crecimiento de la ciudad; sin embargo, representa una de las principales zonas con alto grado de consolidación. |
| Z3 | Zona de Reciclaje | Corresponde a la zona donde fueron construidas las colonias y fraccionamientos en el periodo de 1960 a 1975, excluyendo las unidades habitacionales promovidas por el Estado, en donde la traza urbana se fue adaptando a las condiciones propias de cada lugar, pero aún representa cierto grado de continuidad con el centro de la ciudad. |
| Z4 | Ciudad Contemporánea | Corresponde a la zona poniente del Municipio, la cual colinda con los municipios de Cuautlancingo, San Andrés y San Pedro Cholula, en donde se ubica una fracción de la poligonal de la Reserva Territorial Atlixayotl contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado por el que se crea el Programa Subregional de Desarrollo Urbano de los Municipios de Cuautlancingo, Puebla, San Andrés Cholula, y San Pedro Cholula, de fecha 9 de agosto de 1994 el cual presenta su última actualización el 3 de Marzo de 2011, misma que se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla. |
| Z5 | Zona Sur | Corresponde a la periferia sur del área urbana consolidada, la cual se caracteriza por la presencia de asentamientos irregulares y la colindancia con el Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su modalidad de Parque Estatal denominada "Humedal Valsequillo", en donde la traza urbana desarticulada representa una de las problemáticas principales de la zona. |
| Z6 | Zona de Control | Corresponde a la periferia norte del área urbana consolidada, la cual se caracteriza por la localización de las principales infraestructuras de energéticos, como es el caso de Torres de Alta tensión de la CFE, ductos de PEMEX, así como el establecimiento de las zonas industriales de la ciudad. En ella confluyen las principales barrancas provenientes de las faldas de La Malinche lo que ha generado que sea la zona de mayor tejido urbano desarticulado. |
| Z7 | Zona Malinche y Protección | Corresponde a la fracción de la poligonal contenida en el Decreto Presidencial que declaro como Área Natural Protegida con el carácter de Parque Nacional a la Montaña de malinche o Matlalcuéyatl, de fecha 6 de octubre de 1938, la cual se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla. |
| Z8 | Humedal de Valsequillo | Corresponde a la poligonal contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, que declara Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su modalidad de Parque Estatal denominada "Humedal de Valsequillo" de fecha 12 de abril de 2012, la cual se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla. |
| Z9 | Sierra del Tentzo | Corresponde a la fracción de la poligonal contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, que declara Área Natural Protegida de Jurisdicción Estatal, en su modalidad de Reserva Estatal la zona denominada "Sierra del Tentzo" de fecha 29 de abril de 2011, la cual se ubica al interior de los límites del Municipio de Puebla. |

| | | |
|-----|--------------------|---|
| Z10 | Zona Monumentos de | Corresponde a la poligonal contenida en el Decreto del Ejecutivo del Estado, que declara "Zona Típica Monumental", parte de la Ciudad de Puebla, Municipio del mismo nombre, del Estado de Puebla de fecha 31 de enero de 2005, la cual considera una zona más amplia que la establecida en el Decreto de Zona de Monumentos Históricos en la Ciudad de Puebla de Zaragoza de fecha de 18 de noviembre de 1977. |
|-----|--------------------|---|

Fuente: (PMDUS Puebla 2016)

El PMDUS Puebla 2016 retoma los planteamientos plasmados en 2007 respecto a la importancia de la zona metropolitana, y en el análisis que plantea hace aseveraciones del por qué el desarrollo de la ciudad, ha experimentado cambios significativos a través de las obras de infraestructura vial, la política ambiental, el desorden urbano ocasionado por la vivienda social, el transporte público, la disminución de los límites municipales, y la política federal de vivienda (PMDUS Puebla 2016, 9-10); esto ha generado problemas en la zona metropolitana en relación con los recursos naturales.

Instrumentos de planeación metropolitana

Estos instrumentos corresponden a un nivel de planeación alto, requieren de concertación entre municipios y las entidades federativas para su desarrollo, lo que conlleva a la intervención de diversas administraciones municipales, en coordinación con el gobierno estatal y federal.

Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala 2013

El Plan de Desarrollo Urbano de la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala (PDUZMPT), corresponde a una actualización que fue publicada el 14 de agosto de 2013. Esta zona

Metropolitana se conforma por 38 municipios, 18 del estado de Puebla y 20 del estado de Tlaxcala. Las estrategias de planeación se plantean a través de cuatro subsistemas: i) ambiental, ii) territorial urbano, iii) socioeconómico y iv) político administrativo.

Figura 1: Subsistemas de análisis del PMDUZM Puebla-Tlaxcala 2013



Fuente: Construcción propia con base en (PDUZM Puebla-Tlaxcala 2013)

Con base en el subsistema, se construye una cartera de proyectos; del total, a continuación se enlistan los que representan algún nivel de importancia para la subcuenca:

- Programa de manejo de cuenca (suelo, agua y reforestación).
- Proyecto de saneamiento integral de los ríos Atoyac, Zahuapan, Alseseca y la presa de Valsequillo a través de la instrumentación de un sistema metropolitano de plantas de tratamiento de aguas en función de los contaminantes presentes en la región.
- Creación de corredores verdes en las márgenes de ríos y barrancas.
- Programa integral de ciudad verde: Valsequillo (PDUZM Puebla-Tlaxcala 2013).

Instrumentos de planeación regional

Estos instrumentos corresponden a un nivel de planeación alto (que depende de la definición y alcance de la región), requieren de concertación entre municipios y entidades federativas para su desarrollo, lo que conlleva a la intervención de diversas administraciones municipales, en coordinación con el gobierno estatal y federal.

Desarrollo regional estratégico: Región 21-31 Área Metropolitana de la Ciudad de Puebla

Este instrumento forma parte de los programas derivados del *Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024*, y parte de una visión de “desarrollo estratégico regional equilibrado,

sostenible e incluyente”. Las estrategias y políticas públicas tienen el enfoque de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (Agenda 2030), que se orientan en la búsqueda de soluciones a los problemas de la región. Dentro de las estrategias de regionalización y las políticas establecidas, se destacan las de infraestructura, medio ambiente y planeación urbana.

En lo que se refiere a la planeación urbana, ordenamiento territorial y medio ambiente, el programa señala que en los últimos años el área urbana ha crecido debido al aumento de la actividad industrial, el comercio y los servicios, y en consecuencia, el crecimiento de la población y el aumento en la demanda de infraestructura, servicios y equipamiento urbano (DRE Región 21-31 2019). Bajo esta perspectiva, plantea que la zona metropolitana juega un papel importante en los procesos de urbanización y la toma de decisiones en el territorio; en tal sentido, en el “sistema urbano tienen la mayor jerarquía al generar la mayor proporción de aportación económica al estado y porque con la planeación adecuada pueden incidir de manera favorable al desarrollo equilibrado en las regiones” (DRE Región 21-31 2019).

5.2 CONTEXTO JURÍDICO

Este apartado tiene como objetivo la revisión del marco legal y normativo en materia de agua y saneamiento aplicable en el estado de Puebla y en los cuatro municipios que integran la subcuenca Alseseca. Tener claridad en torno a las obligaciones, facultades y competencias del Estado y de los municipios respecto al cuidado del agua y su manejo.

Cabe recordar que en materia de agua y saneamiento, existe una especial distribución de competencias entre la Federación, las entidades federativas y los municipios, siendo éstos últimos sobre quienes recae la responsabilidad respecto a la prestación del servicio público.

En este sentido, esta revisión facilitará el proceso de tomar medidas para hacer cumplir la legislación vigente facilitando la identificación e implementación de

acciones y/o medidas suficientes de inspección, verificación, monitoreo, prevención, rehabilitación, restauración, entre otras. Todo ello con la finalidad de proteger los recursos hídricos de la región conforme a la ley, cumpliendo a cabalidad con las facultades y atribuciones establecidas en el marco normativo aplicable.

La contaminación de los acuíferos es una problemática de suma importancia dentro de nuestro país, ya que, derivado de las descargas de aguas residuales industriales sin previo tratamiento, así como de la mala disposición y recolección de residuos sólidos, muchos ecosistemas se encuentran afectados, lo cual se traduce en daños a la salud humana y falta de disponibilidad de fuentes de agua de calidad. Esto representa una amenaza para la población debido a que se encuentran en riesgo las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y riego, entre otros, y en algunos casos, recursos como la pesca y las actividades recreativas.

A continuación, se describen las legislaciones aplicables a nivel nacional. Se señalan los numerales aplicables de cada cuerpo normativo, así como sus respectivas observaciones y el contenido de cada una de las disposiciones. De igual forma, se analiza la legislación con la finalidad de lograr la comprensión de las facultades y obligaciones de cada una de las autoridades y/o funcionarios públicos, tomando la participación ciudadana como elemento esencial para lograr los objetivos de saneamiento del Alto Atoyac.

Normatividad Nacional

A continuación, se describen las legislaciones aplicables a nivel nacional. Se señalan los numerales aplicables de cada cuerpo normativo, así como sus respectivas observaciones y el contenido de cada una de las disposiciones. De igual forma, se analiza la legislación con la finalidad de lograr la comprensión de las facultades y obligaciones de cada una de las autoridades y/o funcionarios públicos, tomando la participación ciudadana como elemento esencial para alcanzar soluciones integrales.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)²²

Nuestra Carta Magna señala principalmente, en materia de salud, las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud, así como la concurrencia de la

²² Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. 5 de febrero de 1917 (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_060320.pdf, última consulta 15 de abril del año 2020. (consultado el 4 de abril de 2020).

federación y de las entidades federativas en materia de salubridad general²³. Por otro lado, regula de manera concurrente la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla 10. **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|-------------|--|--|--|
| Artículo 4º | “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La Ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.” | El estado (conforme a la delegación de competencias) | Establece el derecho a la protección de la salud a todas las personas. Se relaciona con el saneamiento debido a que es un derecho el tener acceso al agua debidamente tratada y que no cause afectaciones a la salud. |
| Artículo 4º | “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.” | El estado (conforme a la delegación de competencias) | Establece el derecho al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de todas las personas. La jurisprudencia establece que el medio ambiente sano se desarrolla en dos aspectos: a) En un poder de exigencia y un deber de respeto <i>erga omnes</i> a preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, lo cual implica la no afectación ni lesión a éste; y b) La obligación correlativa de las autoridades de vigilancia, conservación, |

²³ Lo cual es de suma importancia tomando en consideración que el Alto Atoyac implica un gran riesgo para la salud humana.

| | | | |
|--------------|--|---|---|
| | | | garantía de que sean atendidas las regulaciones aplicables.” |
| Artículo 4º | <p>“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”</p> | <p>El estado (conforme a la delegación de competencias)</p> | <p>Establece el derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico de todas las personas.</p> |
| Artículo 27º | <p>“La nación tendrá en todo tiempo el derecho de [...] regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales [...] cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; [...] y para evitar la destrucción de los elementos naturales...”</p> | <p>El estado (conforme a la delegación de competencias)</p> | <p>El aprovechamiento de elementos naturales corresponde a la nación, así como asegurar, conforme a las competencias delegadas, el mejoramiento de la vida y los elementos esenciales de la misma de todas las personas dentro del territorio mexicano.</p> |

| | | | |
|--|---|----------------------------------|--|
| <p>Artículo 73 fracción XXIX-G</p> | <p>“El Congreso tiene facultad: Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p> | <p>Congreso de la unión</p> | <p>Garantiza un sistema jurídico coherente de política y gestión ambiental, con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable y garantizar el derecho de todas las personas a vivir en un medio ambiente sano con salud y bienestar.</p> |
| <p>Artículo 115 fracción III Inciso a)</p> | <p>“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, conforme a las bases siguientes: III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;”</p> | <p>Competencia municipal</p> | <p>Atribuye a los municipios las funciones y servicios públicos de drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales.</p> |

Fuente: elaboración propia.

Para mayor claridad, a continuación se exponen algunos de los principales puntos de los preceptos constitucionales relacionados con el derecho al agua y al saneamiento:

Tabla 11. **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**

| ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| <p>ART 1. DERECHOS HUMANOS.</p> | <p>“... todas la personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías (herramientas, mecanismos, recursos) para su protección”....._</p> <p><u>Progresividad</u>: El Estado está obligado a asegurar que los derechos humanos estén en constante evolución y mejora, nunca puede limitarse o retrocederse en su protección. Aunque esté imposibilitado para protegerlos, debe demostrar que está trabajando para desarrollar esas capacidades para protegerlo en el futuro.</p> <p><u>Principio pro persona</u>: siempre que se vaya a interpretar un derecho debe ser la interpretación más amplia en favor de la persona.</p> <p><u>DH en Tratados Internacionales</u>: los derechos humanos reconocidos en tratados internacionales complementan la constitución y se considera que tienen el mismo nivel (aunque nunca pueden ir en contra de la Constitución).</p> |
| <p>ART 2. PUEBLOS INDÍGENAS</p> | <p>Nación pluricultural con pueblos indígenas. Libre determinación y autonomía. Tiene uso y disfrute preferente a recursos naturales.</p> |
| <p>ART 4. DERECHO A SALUD, MEDIO AMBIENTE, AGUA Y SANEAMIENTO</p> | <p>SALUD. Derecho a la protección de la salud (1983).</p> <p>MEDIO AMBIENTE. Derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar (1999).</p> <p>AGUA: Derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.</p> <p>NUEVA LEY GENERAL DE AGUAS NACIONALES</p> <p>En la reforma constitucional de 2012 se ordenó emitir una nueva Ley General de Aguas para regular las obligaciones de la Federación, Estados y Municipios) en un plazo de 360 días (venció febrero 2013:).</p> <p>Se estableció que “...La Ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los</p> |

| | |
|--|--|
| | recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía”. |
| | Al 8 de octubre de 2020, esta ley aún no ha sido expedida. |
| ART 25. DESARROLLO NACIONAL ESTÁ A CARGO DEL ESTADO | Rectoría del desarrollo nacional integral y sustentable. |
| ART 27. PROPIEDAD DE LA NACIÓN. | Aguas son propiedad originaria de la Nación y son de jurisdicción federal. “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. |
| ART 73. FACULTAD LEGISLATIVA | Facultad del Congreso de la Unión para emitir leyes que establezcan concurrencia (distribución de obligaciones entre Gobierno Federal, Estados y Municipios) en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. |
| ART 115. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS | El servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales es competencia de los municipios. |

Fuente: elaboración propia.

Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LGMN)²⁴

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización ha dotado a determinadas dependencias de la Administración Pública Federal de facultades para emitir normas oficiales mexicanas de carácter obligatorio y normas mexicanas de carácter voluntario.

Las normas oficiales mexicanas (NOM), son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes con el fin de establecer reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema u actividad.

²⁴ Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Diario Oficial de la Federación. 30 abril de 2009. (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/130_150618.pdf, consultado el 12 de abril del año 2020. (consultado el 5 de abril de 2020.

Las normas oficiales mexicanas deben ser revisadas cada cinco años a partir de su entrada en vigor, con el fin de que dicha revisión permita su modificación, cancelación o ratificación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del sector ambiental con la finalidad de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Las NOM vigentes en el sector ambiental se clasifican en diversas materias, tales como: agua, contaminación por ruido, emisiones de fuentes fijas, emisiones de fuentes móviles, impacto ambiental, lodos y biosólidos, medición de concentraciones, metodologías, protección de flora y fauna, residuos y suelos.

Existen tres NOM que definen el marco normativo relativo a la regulación de las descargas de aguas residuales y el reúso de aguas residuales tratadas²⁵:

- 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.

²⁵ Normas Oficiales Mexicanas: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAA-15-13.pdf>, (consultado el 13 de abril del año 2020.).

Tabla 12. Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LGMN)

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|--------------------------|--|--|--|
| Artículo 40° fracción I | “ARTÍCULO 40.- Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer: I. Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;” | SEMARNAT | Características que deben cumplir las NOMS, en este caso, compete a la SEMARNAT emitirlas cumpliendo con los criterios que menciona este artículo. |
| Artículo 40° fracción X | “ARTÍCULO 40.- Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer: X. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;” | SEMARNAT | Características que deben cumplir las NOMS, en este caso, compete a la SEMARNAT emitirlas cumpliendo con los criterios que menciona este artículo. |
| Artículo 40° fracción XI | “ARTÍCULO 40.- Las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer: XI. Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;” | SEMARNAT | Características que deben cumplir las NOMS, en este caso, compete a la SEMARNAT emitirlas cumpliendo con los criterios que menciona este artículo. |

Fuente: elaboración propia.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)²⁶

La responsabilidad ambiental es aquella que nace de los daños ocasionados al ambiente, la reparación y compensación de los mismos daños que sea exigible judicialmente, o a través de mecanismos alternativos de solución de controversias, procedimientos administrativos y todos aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el medio ambiente y la correcta gestión ambiental.

De esta manera, el objetivo de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental es el de proteger la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, con la finalidad de garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y el bienestar de todas las personas, y a combatir con mecanismos las afectaciones generadas por el daño y el deterioro ambiental.

Así pues, se reconoce de manera independiente la responsabilidad ambiental del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales, de esta manera el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales para establecer sanciones jurídicas de carácter penal.

En este cuerpo normativo se define el daño al ambiente como la pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

Resulta de relevancia para este estudio la correcta aplicación de este tipo de legislaciones donde se prevén sanciones para aquellos que dañen al medio ambiente o sus recursos. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente es subjetiva y nace de actos u omisiones ilícitos, como lo es en este caso, la omisión de sanear el agua de residuos contaminantes de manera correcta, tal como se establece en el numeral 11 del multicitado ordenamiento.

²⁶ Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, Diario Oficial de la Federación 07 de junio de 2013, (En línea) Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>, (consultado el día 06 de mayo de 2020.)

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente (LGEEPA)²⁷

Esta legislación desarrolla las disposiciones de la CPEUM que hacen referencia a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección del medio ambiente dentro del territorio nacional y de aquellas zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción. Busca propiciar el desarrollo sustentable y garantizar las bases para definir las políticas ambientales y los instrumentos para su aplicación; la preservación, restauración y mejoramiento del medio ambiente; prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; entre otras.

También, establece los principios de división de competencias en materia ambiental y cuenta con elementos de referencia y mandatos de optimización que deben seguir los órganos legislativos y ejecutivos de los distintos niveles de gobierno.

Este cuerpo normativo define la contaminación como la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico, para después complementar esto con la definición de “contaminante” que se establece como toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar, en este caso en el agua, altere o modifique su composición y condición natural.

Tabla 13. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente (LGEEPA)**

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|-------------------------|--|--|---|
| Artículo 3º fracción VI | “Para los efectos de esta Ley se entiende por: VI.- Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;” | N/A | La contaminación del agua se da al momento en el que una sustancia altera o modifica su composición, afectando así su equilibrio y todo aquello que la rodea o tiene contacto directo con ella. |

²⁷ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, Diario Oficial de la Federación 05 junio de 2018. (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf, (consultado el 27 de abril de 2020.)

| | | | |
|--------------------------------|---|------------|---|
| Artículo 3º Fracción VII | “Para los efectos de esta Ley se entiende por: VII.- Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera 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;” | N/A | Definición de contaminante. |
| Artículo 5º fracción I | “Son facultades de la Federación: I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación con la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción II | “Son facultades de la Federación: II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación con la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción III | “Son facultades de la Federación: III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación con la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción IV | “Son facultades de la Federación: IV.- La atención de los asuntos que, originados en el territorio | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación con la materia ambiental. |

| | | | |
|-------------------------|---|------------|---|
| | nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;” | | |
| Artículo 5º fracción IV | “Son facultades de la Federación: V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción VI | “Son facultades de la Federación: VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción IX | “Son facultades de la Federación: IX.- La formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino a que se refiere el artículo 19 BIS de esta Ley;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción XI | “Son facultades de la Federación: XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |

| | | | |
|----------------------------------|--|------------|---|
| | biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.” | | |
| Artículo 5º fracción XIII | “Son facultades de la Federación: XIII.- El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción XVI | “Son facultades de la Federación: XVI.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción XVII | “Son facultades de la Federación: XVII.- La integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente Ley;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción XVIII | “Son facultades de la Federación: XVIII.- La emisión de recomendaciones a autoridades Federales, Estatales y Municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 5º fracción XIX | “Son facultades de la Federación: XIX.- La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |

| | | | |
|-------------------------|---|------------|---|
| | del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven;” | | |
| Artículo 5º fracción XX | “Son facultades de la Federación: XX.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas;” | Federación | Facultades que corresponden a la Federación en relación a la materia ambiental. |
| Artículo 6º | “Las atribuciones que esta Ley otorga a la Federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría y, en su caso, podrán colaborar con ésta las Secretarías de Defensa Nacional y de Marina cuando por la naturaleza y gravedad del problema así lo determine, salvo las que directamente corresponden al Presidente de la República por disposición expresa de la Ley. Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas. Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustarán su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales | SEMARNAT | La SEMARNAT puede apoyarse de SEDENA y la marina, siempre que la naturaleza y gravedad del problema lo requieran. |

| | | | |
|--------------------------|--|------------|--|
| | mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.” | | |
| Artículo 7 fracción I | “Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;” | Estado | Corresponde al poder estatal formular la conducción y evaluación de las políticas ambientales de cada uno de ellos. |
| Artículo 7 fracción VIII | “Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: VIII.- La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas;” | Estado | Corresponde a las autoridades de los estados la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal y de las aguas nacionales que tengan asignadas. |
| Artículo 7 fracción XI | “Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: XI.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;” | Estado | Aunque la entidad federativa ha hecho esfuerzos, la recomendación 10/2017 de la CNDH considera que no se está llevando a cabo un control efectivo de las descargas y tratamiento del agua. |
| Artículo 8 fracción I | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;” | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |
| Artículo 8 fracción II | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |

| | | | |
|----------------------------|---|------------|---|
| | II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;” | | |
| Artículo 8 fracción IV | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;” | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |
| Artículo 8 fracción VII | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;” | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |

| | | | |
|-----------------------------|---|-----------------|---|
| Artículo 8 fracción X | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: X.- La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;” | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |
| Artículo 8 fracción XV | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: XV.- La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente;” | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |
| Artículo 8 fracción XVII | “Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: XVII.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.” | Municipios | Competencia municipal respecto a las políticas ambientales que debe establecer cada uno de ellos. |
| Artículo 117 fracción I | “Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;” | Estado mexicano | Es atribución de las autoridades federales la protección y preservación de las aguas nacionales. |
| Artículo 117 | “Para la prevención y control de la contaminación del agua se | Estado mexicano | Es atribución de las autoridades federales la |

| | | | |
|---------------------------|---|-----------------|--|
| fracción II | considerarán los siguientes criterios: II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;” | | prevención de la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua. |
| Artículo 117 fracción III | “Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarse en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;” | Estado mexicano | Es facultad de las autoridades federales la protección del agua para su aprovechamiento en actividades productivas. |
| Artículo 117 fracción IV | “Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y” | Estado mexicano | Es facultad de las autoridades federales brindar tratamiento previo a las aguas residuales para su posterior descarga en los cuerpos hídricos. |
| Artículo 117 fracción V | “Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.” | Estado mexicano | Buscar la participación de la sociedad en proyectos ambientales es fundamental. |
| Artículo 119 | “La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que | SEMARNAT | Expedición de Normas Oficiales Mexicanas |

| | | | |
|------------------------------|---|-----------------------------------|--|
| | <p>se requieran para prevenir y controlar la contaminación de las aguas nacionales, conforme a lo dispuesto en esta Ley, en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y las demás disposiciones que resulten aplicables.</p> <p>Tratándose de Normas Oficiales Mexicanas que se requieran para prevenir la contaminación de agua, la Secretaría elaborará y expedirá una Norma Mexicana en torno a la biodegradabilidad sobre los detergentes. En cuanto al etiquetado de dichos productos, se observará el cumplimiento puntual de la norma o normas referentes a los productos y servicios; etiquetados y envasado para productos de aseo de uso doméstico. En lo conducente, la Secretaría se coordinará con la Secretaría de Marina.”</p> | | (NOMS) por parte de SEMARNAT. |
| Artículo 119 bis fracción I | <p>“En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia:</p> <p>I.- El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;”</p> | Gobiernos estatales y municipales | La prevención y control de la contaminación del agua corresponde al gobierno de los estados y de los municipios. |
| Artículo 119 bis fracción II | <p>“En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través</p> | Gobiernos estatales y municipales | La vigilancia de las NOMS y su cumplimiento es de vital importancia; los gobiernos estatales y |

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|---|
| | <p>de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia:</p> <p>II.- La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento;”</p> | | <p>municipales tienen a su cargo estas funciones.</p> |
| <p>Artículo 119 bis fracción III</p> | <p>“En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia:</p> <p>III.- Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el municipio o autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario, y en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar, y”</p> | <p>Gobiernos estatales y municipales</p> | <p>Los presupuestos relacionados con los tratamientos del agua y los recursos necesarios para ello son competencia de los gobiernos de los estados y los ayuntamientos municipales.</p> |
| <p>Artículo 119 bis fracción IV</p> | <p>“En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en</p> | <p>Gobiernos estatales y municipales / SEMARNAT</p> | <p>Los registros de descargas de drenaje son competencia de los gobiernos estatales y municipales / los registros nacionales de descargas corren a cargo de la SEMARNAT.</p> |

| | | | |
|---------------------------|---|--|-------------------------------------|
| | esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia: IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al registro nacional de descargas a cargo de la Secretaría.” | | |
| Artículo 120 fracción I | “Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I. Las descargas de origen industrial;” | N/A, depende de la norma que lo regula | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 120 fracción II | “Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;” | N/A, depende de la norma que lo regula | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 120 fracción III | “Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;” | N/A, depende de la norma que lo regula | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 120 fracción IV | “Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;” | N/A, depende de la norma que lo regula | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 120 fracción V | “Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;” | N/A, depende de la norma que lo regula | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 120 fracción VI | “Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y” | N/A, depende de la norma que lo regula | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Artículo 120 fracción VI</p> | <p>“Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.”</p> | <p>N/A, depende de la norma que lo regula</p> | <p>No hay comentarios u observaciones.</p> |
| <p>Artículo 121</p> | <p>“No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.”</p> | <p>Autoridad federal o local, depende de la jurisdicción</p> | <p>Es contrario a la ley descargar aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y sin contar con el permiso correspondiente.</p> |
| <p>Artículo 122 fracción I</p> | <p>“Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir; I. Contaminación de los cuerpos receptores;”</p> | <p>N/A</p> | <p>No hay comentarios u observaciones.</p> |
| <p>Artículo 122 fracción II</p> | <p>“Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y</p> | <p>N/A</p> | <p>No hay comentarios u observaciones.</p> |

| | | | |
|---------------------------|--|---|---|
| | alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir; II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y” | | |
| Artículo 122 fracción III | “Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir; III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.” | N/A | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 123 | “Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales | SEMARNAT Vigila cumplimiento de las NOM | Todas las descargas a cualquier cuerpo de agua deberán satisfacer las NOM y en su caso, las condiciones determinadas por la SEMARNAT. |

| | | | |
|--------------|--|---|--|
| | mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.” | | |
| Artículo 126 | “Los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios, las autoridades estatales, o el Distrito Federal, deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.” | SEMARNAT Vigila cumplimiento de las NOM | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 127 | “La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, emitirán opinión, con base en los estudios de la cuenca y sistemas correspondientes, para la programación y construcción de obras e instalaciones de purificación de aguas residuales de procedencia industrial.” | SEMARNAT | La Secretaría tiene a su cargo la emisión de opiniones para poder programar y construir sistemas de purificación de aguas residuales de origen industrial. |
| Artículo 128 | Las aguas residuales provenientes de los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano podrán utilizarse en la industria y en la agricultura, si se someten en los casos que se requiera, al tratamiento que cumpla con las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría, y en su caso, por la Secretaría de Salud. En los aprovechamientos existentes de aguas residuales en la agricultura, se promoverán acciones para mejorar la calidad del recurso, la reglamentación de los cultivos y las prácticas de riego.” | SEMARNAT / SSA | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|-----------------------------|---|--|--|
| <p>Artículo 129</p> | <p>“El otorgamiento de asignaciones, autorizaciones, concesiones o permisos para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas en actividades económicas susceptibles de contaminar dicho recurso, estará condicionado al tratamiento previo necesario de las aguas residuales que se produzcan.”</p> | <p>SEMARNAT / estados / municipios</p> | <p>La CNDH en su recomendación 10/2017 consideró insuficiente este artículo, debido a que no prevé los requisitos necesarios para evitar, prevenir o mitigar la contaminación del agua.</p> |
| <p>Artículo 159 bis</p> | <p>“La Secretaría desarrollará un Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales que tendrá por objeto registrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental nacional, que estará disponible para su consulta y que se coordinará y complementará con el Sistema de Cuentas Nacionales a cargo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En dicho Sistema, la Secretaría deberá integrar, entre otros aspectos, información relativa a los inventarios de recursos naturales existentes en el territorio nacional, a los mecanismos y resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del aire, del agua y del suelo, al ordenamiento ecológico del territorio, así como la información señalada en el artículo 109 BIS y la correspondiente a los registros, programas y acciones que se realicen para la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. La Secretaría reunirá informes y documentos relevantes que resulten de las actividades científicas, académicas, trabajos técnicos o de cualquier</p> | <p>SEMARNAT</p> | <p>SEMARNAT se encuentra a cargo de desarrollar el Sistema Nacional de Información Ambiental, el cual es de vital importancia para el desarrollo de proyectos de saneamiento y protección ambiental.</p> |

| | | | |
|--------------------|--|----------|---|
| | otra índole en materia ambiental y de preservación de recursos naturales, realizados en el país por personas físicas o morales, nacionales o extranjeras, los que serán remitidos al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Los Estados, los Municipios y el Distrito Federal, participarán con la Secretaría en la integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.” | | |
| Artículo 159 bis 3 | “Toda persona tendrá derecho a que la Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios pongan a su disposición la información ambiental que les soliciten, en los términos previstos por esta Ley. En su caso, los gastos que se generen correrán por cuenta del solicitante. Para los efectos de lo dispuesto en el presente ordenamiento, se considera información ambiental, cualquier información escrita, visual o en forma de base de datos, de que dispongan las autoridades ambientales en materia de agua, aire, suelo, flora, fauna y recursos naturales en general, así como sobre las actividades o medidas que les afectan o puedan afectarlos. Toda petición de información ambiental deberá presentarse por escrito, especificando claramente la información que se solicita y los motivos de la petición. Los solicitantes deberán identificarse indicando su nombre o razón social y domicilio.” | SEMARNAT | Derecho de todas las personas de tener acceso a la información ambiental que se encuentre en manos de la mencionada Secretaría, exceptuándose de entregarla en los casos mencionados en el mismo numeral bis 4. |
| Artículo 171 | “Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y | SEMARNAT | Sanciones administrativas aplicables en caso de |

| | | | |
|--------------|--|----------|--|
| fracción V | las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes sanciones: V.- La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.” | | violaciones a la legislación en cuestión. |
| Artículo 172 | “Cuando la gravedad de la infracción lo amerite, la autoridad, solicitará a quien los hubiere otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de la concesión, permiso, licencia y en general de toda autorización otorgada para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios, o para el aprovechamiento de recursos naturales que haya dado lugar a la infracción.” | SEMARNAT | Suspensión o revocación de concesiones, licencias o permisos relativos al incumplimiento, saneamiento y/o tratamiento de aguas residuales. |

Fuente: elaboración propia.

Sin restar importancia a los artículos citados anteriormente, es importante mencionar aquellos títulos del mismo cuerpo legal que regulan puntos relevantes relacionados con políticas ambientales, algunos de los cuales se enuncian a continuación:

- Regulación de la Política Ambiental
- Instrumentos de la Política Ambiental
 - Planeación Ambiental
 - Ordenamiento Ecológico del Territorio
 - Instrumentos Económicos
 - Regulación Ambiental de los Asentamientos Humanos
 - Evaluación de Impacto Ambiental
 - Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental
 - Autorregulación y Auditorías Ambientales
 - Investigación y Educación Ecológicas
 - Información y Vigilancia
- Biodiversidad
 - Áreas Naturales Protegidas
 - Disposiciones Generales
 - Tipos y Características de las Áreas Naturales Protegidas

- Declaratorias para el Establecimiento, Administración y Vigilancia de Áreas Naturales Protegidas.
- Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
- Establecimiento, Administración y Manejo de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación
 - Zonas de Restauración
 - Flora y Fauna Silvestre
- Prevención y Control de la Contaminación del Suelo
- Materiales Residuales Peligrosos
- Participación Social e Información Ambiental

Además de los mencionados, este cuerpo normativo establece en su Título Tercero cómo debe de llevarse a cabo el aprovechamiento sustentable de los elementos naturales. Esto es relevante debido a que una vez saneado correctamente el cuerpo de agua, el debido aprovechamiento de los recursos es de vital importancia.

Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP)²⁸

Esta legislación cobra relevancia en el presente proyecto debido a que la información en manos de autoridades respecto a las descargas, al saneamiento y a diversos datos de los cuerpos acuíferos, resulta indispensable para poder realizar un análisis integral del estado actual de la cuenca y, posteriormente, la planeación de su saneamiento.

En la recomendación 10/2017 emitida por la CNDH, uno de los derechos que se consideraron vulnerados fue el derecho al acceso a la información relacionados con el derecho al agua y al saneamiento.

Ley General de Salud (LGS)²⁹

Este orden normativo representa la reglamentación al derecho de protección de la salud; por ello, establece las bases y modalidades para el acceso a los servicios de

²⁸ Ley Federal de Transparencia y Acceso a la información Pública, Diario Oficial de la Federación, 27 de abril de 2017. (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFTAIP_270117.pdf, (consultado el 30 de abril de 2020).

²⁹ Ley General de Salud, Diario Oficial de la Federación, 24 de enero de 2020, (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142_240120.pdf (consultado el 07 de mayo de 2020).

salud, la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad y es de aplicación general, orden público e interés social.

De igual forma, la Secretaría de Salud tiene la facultad de tomar medidas y realizar las actividades tendientes a la protección de la salud humana ante el riesgo y daños dependientes de las condiciones del ambiente; es por ello por lo que debe determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de los contaminantes del ambiente, así como establecer criterios sanitarios para la fijación de las condiciones de las descargas, el tratamiento y el uso de aguas residuales.

Tabla 14. **Ley General de Salud (LGS)**

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|-------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Artículo 4º fracción II | “Son autoridades sanitarias: II. El Consejo de Salubridad General;” | CSG | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 6º Fracción V | “El Sistema Nacional de Salud tiene los siguientes objetivos: V. Apoyar el mejoramiento de las condiciones sanitarias del medio ambiente que propicien el desarrollo satisfactorio de la vida;” | N/A | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 15º | “El Consejo de Salubridad General es un órgano que depende directamente del Presidente de la República en los términos del artículo 73, fracción XVI, base 1a. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Está integrado por un presidente que será el Secretario de Salud, un secretario y trece vocales titulares, dos de los cuales serán los presidentes de la Academia Nacional de Medicina y de la Academia Mexicana de Cirugía, y los vocales que su propio | CSG | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|---|
| | <p>reglamento determine. Los miembros del Consejo serán designados y removidos por el Presidente de la República, quien deberá nombrar para tales cargos, a profesionales especializados en cualquiera de las ramas sanitarias”</p> | | |
| <p>Artículo 104º Fracción I</p> | <p>“La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, y de conformidad con la Ley de Información Estadística y Geográfica y con los criterios de carácter general que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, captarán, producirán y procesarán la información necesaria para el proceso de planeación, programación, presupuestación y control del Sistema Nacional de Salud, así como sobre el estado y evolución de la salud pública.</p> <p>La información se referirá, fundamentalmente, a los siguientes aspectos: I. Estadísticas de natalidad, mortalidad, morbilidad e invalidez;”</p> | <p>SSA / Gobierno estatal</p> | <p>Es obligación de la Secretaría de Salud captar, producir y procesar la información necesaria para el control del Sistema Nacional de Salud (relacionado con el proyecto debido al derecho de acceso a la información).</p> |
| <p>Artículo 104 fracción II</p> | <p>“La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, y de conformidad con la Ley de Información Estadística y Geográfica y con los criterios de carácter general que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, captarán, producirán y procesarán la información necesaria para el proceso de planeación, programación, presupuestación</p> | <p>Secretaría de salud / COFEPRIS / Gov. Estatal</p> | <p>Desarrollo de investigación de riesgos y daños para la salud de la población que originen la contaminación del medio ambiente, a fin de garantizar el acceso a la información en posesión de la autoridad.</p> |

| | | | |
|----------------------------|--|-----|--|
| | y control del Sistema Nacional de Salud, así como sobre el estado y evolución de la salud pública. II. Factores demográficos, económicos, sociales y ambientales vinculados a la salud,” | | |
| Artículo 116° | “Las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades a que se refiere esta Ley tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente.” | SSA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 118° fracción I | “Corresponde a la Secretaría de Salud: I. Determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente;” | SAA | Determina la obligación de la Secretaría de Salud de establecer los criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales. |
| Artículo 118° fracción III | “Corresponde a la Secretaría de Salud: 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;” | SAA | Determina la obligación de la Secretaría de Salud de establecer los criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales. |
| Artículo 118° fracción IV | “Corresponde a la Secretaría de Salud: IV. Promover y apoyar el saneamiento básico;” | SSA | Determina la obligación de la Secretaría de Salud de establecer los criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales. |
| Artículo 134 | “Artículo 134.- La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de | SSA | Corresponde a la Secretaría de Salud realizar actividades respecto a la vigilancia |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | competencia, realizarán actividades de vigilancia epidemiológica, de prevención y control de las siguientes enfermedades transmisibles.” | | epidemiológica, en cuanto a la prevención y control de las enfermedades. |
|--|--|--|--|

Fuente: elaboración propia.

La Ley General de Salud juega un papel importante cuando nos referimos al estudio y análisis de los contaminantes vertidos en el río Alseseca, ya que éstos generan diversas enfermedades, cómo se desarrollará en el anexo relativo a Salud Pública.

Ley de Aguas Nacionales (LAN)³⁰

Es la normatividad reglamentaria del numeral 27 constitucional en materia de aguas nacionales; tiene como finalidad regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas mencionadas, su distribución, control, preservación (respecto a cantidad) y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Establece como utilidad pública el mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Las disposiciones establecidas en esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, y es complementaria conforme a lo establecido en la ley de bienes nacionales.

De igual forma, es importante mencionar que la legislación en cuestión define las “Aguas Nacionales” como aquellas que se determinaron como tales o, en su caso, las referidas en el numeral 27 constitucional.

En su artículo tercero, este cuerpo normativo define varios conceptos cuyo conocimiento resulta relevante, tales como: aguas residuales, condiciones particulares de descarga, consejo de cuenca, cuerpo receptor, descarga, gestión del agua, explotación, entre otros.

³⁰ Ley de Aguas Nacionales, Diario Oficial de la Federación, 06 de enero de 2020 (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf, (consultado 07 de mayo de 2020).

Tabla 15. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|------------------------------|--|--|---|
| Artículo 7 fracción VII | “Se declara de utilidad pública: VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;” | N/A | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 9 Fracción III | ““La Comisión” es un órgano administrativo desconcentrado de “la Secretaría”, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior. “La Comisión” tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico. III. Integrar, formular y proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal, el Programa Nacional Hídrico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento;” | CONAGUA | La CONAGUA tiene la atribución de integrar, formular y proponer al presidente de la República el Programa Nacional Hídrico y vigilar su cumplimiento. |
| Artículo 9 Fracción XVIII | “La Comisión” es un órgano administrativo desconcentrado de “la Secretaría”, que se regula conforme a las disposiciones de | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| | esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior. Administrar y custodiar las aguas y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de estas, en el ámbito nacional;” | | |
| Artículo 12 bis 6 Fracción XXIII | “Los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida "la Comisión", ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes: XXIII. Vigilar el cumplimiento de la presente Ley, aplicar las sanciones que le correspondan y ejercer los actos de autoridad en materia de agua y su gestión que correspondan al ámbito federal y que no estén reservados al Ejecutivo Federal o a "la Comisión";” | Organismos de cuenca | Funciones que se establecen para los Organismos de Cuenca. |
| Artículo 12 bis 6 Fracción XXVI | “Los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida "la Comisión", ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes: XXVI. Proponer al Director General de "la Comisión" los proyectos de Reglamentos para la Extracción y Distribución de Aguas Nacionales y su explotación, uso o aprovechamiento; Decretos de Zonas de Veda y de Zonas Reglamentadas; y Declaratorias de Reserva de Aguas Nacionales;” | Director de los organismos de cuenca | Obligación del director de los Organismos de Cuenca de proponer proyectos respecto a las aguas nacionales. |
| Artículo 14 bis 4 | Para los fines de esta Ley y sus reglamentos, son atribuciones de “la Procuraduría” | PROFEPA | Atribuciones que corresponden a la PROFEPA. |

| | | | |
|-------------------------------|---|-------------------|---|
| Artículo 29 bis 2 | “Se suspenderá la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y bienes nacionales a cargo del Ejecutivo Federal, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando el usufructuario del título” | CONAGUA | Derechos de los asignatarios |
| Artículo 29 bis 2 Fracción IV | “Se suspenderá la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y bienes nacionales a cargo del Ejecutivo Federal, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando el usufructuario del título: IV. Descargue aguas residuales que afecten o puedan afectar fuentes de abastecimiento de agua potable o a la salud pública y así lo solicite "la Procuraduría", o "la Autoridad del Agua", y” | CONAGUA | Suspensión de concesión o asignación en caso de descarga de aguas residuales. |
| Artículo 29 bis 2 Fracción V | “Se suspenderá la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y bienes nacionales a cargo del Ejecutivo Federal, independientemente de la aplicación de las sanciones que procedan, cuando el usufructuario del título: V. No cumpla con las condiciones o especificaciones del título de concesión o asignación, salvo que acredite que dicho incumplimiento no le es imputable.” | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 29 bis 4 | “La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos” | CONAGUA | Revocación de la concesión, asignación o permiso de descarga |
| Artículo 39 bis Fracción II | “El Ejecutivo Federal podrá expedir Decretos para el establecimiento de Zonas de | Ejecutivo federal | El Ejecutivo Federal tiene la obligación de proteger la calidad del agua en |

| | | | |
|---------------------|---|----------------|--|
| | <p>Veda para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, en casos de sobreexplotación de las aguas nacionales, ya sea superficiales o del subsuelo, sequía o de escasez extrema o situaciones de emergencia o de urgencia, motivadas por contaminación de las aguas o por situaciones derivadas de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, cuando:</p> <p>Se requiera prohibir o limitar los usos del agua con objeto de proteger su calidad en las cuencas o acuíferos.”</p> | | <p>cuencas, sobre todo cuando se expiden decretos sobre Zonas de Veda.</p> |
| <p>Artículo 44°</p> | <p>“La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.</p> <p>Las asignaciones de aguas nacionales a centros de población que se hubieran otorgado a los ayuntamientos, a los estados, o al Distrito Federal, que administren los respectivos sistemas de agua potable y alcantarillado, subsistirán aun cuando estos sistemas sean administrados por entidades paraestatales o paramunicipales, o se concesionen a particulares por la autoridad competente.</p> <p>Corresponde al municipio, al Distrito Federal y, en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>No hay comentarios u observaciones.</p> |



| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua".</p> <p>Los municipios que celebren convenios entre sí o con los estados que les correspondan, para la prestación del servicio público de agua potable, alcantarillado y saneamiento y el ejercicio de las funciones a su cargo, así como para prestar los servicios en materia de uso público urbano, serán responsables directos del cumplimiento de sus obligaciones ante las autoridades en materia de agua, en términos de esta Ley, de sus Reglamentos y los títulos correspondientes, siendo los estados o quienes en su caso se encarguen de prestar el servicio, responsables solidarios en el cumplimiento de las obligaciones correspondientes.</p> <p>Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.</p> <p>Las descargas de aguas residuales de uso doméstico</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | | |
|--------------|---|------------|--|
| | que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso. | | |
| Artículo 45° | “Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "la Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de Ley. En el reúso de aguas residuales, se deberán respetar los derechos de terceros relativos a los volúmenes de éstas que estén inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua.” | Municipios | Mediante pactos de coordinación, municipios y estados se pueden unir para trabajar en materia de saneamiento de agua, respondiendo siempre a la autoridad federal, en este caso, la CONAGUA. |
| Artículo 85 | “En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias | CONAGUA | La CONAGUA, junto con los mecanismos de cuenca deberá vigilar las concesiones de agua, previniendo la contaminación de esta. |



| | | | |
|-----------------------------------|---|----------------|--|
| | <p>para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.</p> <p>El Gobierno Federal podrá coordinarse con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, para que estos últimos ejecuten determinados actos administrativos relacionados con la prevención y control de la contaminación de las aguas y responsabilidad por el daño ambiental, en los términos de lo que establece esta Ley y otros instrumentos jurídicos aplicables, para contribuir a la descentralización de la gestión de los recursos hídricos. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.”</p> | | |
| <p>Artículo 86 fracción I</p> | <p>"La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley:</p> <p>I. Promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura federal, los sistemas de monitoreo y los servicios necesarios para la preservación, conservación y mejoramiento de la calidad del agua en las cuencas hidrológicas y acuíferos, de</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>No hay comentarios u observaciones.</p> |

| | | | |
|--------------------------|---|---------|-------------------------------------|
| | acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas y las condiciones particulares de descarga;” | | |
| Artículo 86 fracción II | "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: II. Formular y realizar estudios para evaluar la calidad de los cuerpos de agua nacionales;” | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 86 fracción III | "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: III. Formular programas integrales de protección de los recursos hídricos en cuencas hidrológicas y acuíferos, considerando las relaciones existentes entre los usos del suelo y la cantidad y calidad del agua;” | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 86 fracción IV | "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: IV. Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales, de los distintos usos y usuarios, que se generen en: a. Bienes y zonas de jurisdicción federal; b. Aguas y bienes nacionales; c. Cualquier terreno cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, y d. Los demás casos previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en los reglamentos de la presente Ley;” | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 86 fracción V | "La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: V. Realizar la inspección y verificación del cumplimiento de las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para la prevención y conservación de la calidad de | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|----------------------------------|---|---------|---|
| | las aguas nacionales y bienes señalados en la presente Ley;” | | |
| Artículo 86 Fracción XI | ““La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: XI. Atender las alteraciones al ambiente por el uso del agua, y establecer a nivel de cuenca o región hidrológicas las acciones necesarias para preservar los recursos hídricos y, en su caso, contribuir a prevenir y remediar los efectos adversos a la salud y al ambiente, en coordinación con la Secretaría de Salud y "la Secretaría" en el ámbito de sus respectivas competencias;” | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 86 Fracción XII | ““La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: XII. Ejercer las atribuciones que corresponden a la Federación en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de su fiscalización y sanción, en términos de Ley; | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 86 Fracción XIII | ““La Autoridad del Agua" tendrá a su cargo, en términos de Ley: XIII. Realizar: a. El monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua, y mantener actualizado el Sistema de Información de la Calidad del Agua a nivel nacional, coordinado con el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua en términos de esta Ley; b. El inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales, y c. El inventario nacional de descargas de aguas residuales, y | CONAGUA | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 88 bis Fracción I | “Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos | CONAGUA | Permisos respecto a las descargas de aguas residuales, los cuales son |

| | | | |
|-----------------------------|---|--------------|--|
| | receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;" | | emitidos por la CONAGUA. |
| Artículo 88 bis Fracción II | "Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: 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;" | CONAGUA | Permisos respecto a las descargas de aguas residuales, los cuales son emitidos por la CONAGUA. |
| Artículo 88 bis Fracción IV | Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;" | CONAGUA | Permisos respecto a las descargas de aguas residuales, los cuales son emitidos por la CONAGUA. |
| Artículo 88 bis 1 | "Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua". En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima sustancias que generen en sus descargas de | NOM/ CONAGUA | Permisos respecto a las descargas de aguas residuales que no formen parte del alcantarillado municipal, los cuales son emitidos por medio de NOMS. |

| | | | |
|--------------|---|---------|---|
| | <p>aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua". El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado urbano o municipal de los centros de población, que se viertan a cuerpos receptores, corresponde a los municipios, a los estados y al Distrito Federal. Los avisos a que se refiere el presente Artículo cumplirán con los requisitos que al efecto prevé esta Ley y se deberá manifestar en ellos, bajo protesta de decir verdad, que se está en los supuestos que éstos señalan."</p> | | |
| Artículo 92° | <p>"La Autoridad del Agua" ordenará la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales..."</p> | CONAGUA | Referente a la suspensión de actividades en caso de que den origen a las descargas de aguas residuales |
| Artículo 93° | <p>"Son causas de revocación del permiso de descarga de aguas residuales..."</p> | CONAGUA | Revocación de permisos de descarga de aguas residuales |
| Artículo 95° | <p>"La Autoridad del Agua" en el ámbito de la competencia federal, realizará la inspección o fiscalización de las descargas de aguas residuales con el objeto de verificar el cumplimiento de la Ley. Los resultados de dicha fiscalización o inspección se harán constar en acta circunstanciada,</p> | CONAGUA | La CONAGUA es la responsable de verificar por medio de las herramientas correspondientes, el cumplimiento de las normas en materia de aguas residuales. |

| | | | |
|--------------------------------|--|----------------|--|
| | <p>producirán todos los efectos legales y podrán servir de base para que "la Comisión" y las dependencias de la Administración Pública Federal competentes, puedan aplicar las sanciones respectivas previstas en la Ley."</p> | | |
| <p>Artículo 96° bis 1</p> | <p>"Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño. "La Comisión", con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos."</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>Los daños causados por descargas de aguas residuales deberán ser reparados y/o compensados.</p> |
| <p>Artículo 118° bis 2</p> | <p>"En caso de existir riesgo inminente, daño, deterioro a la salud, a las aguas nacionales, a los bienes a que se refiere el artículo 113 de esta ley, a la biodiversidad o a los ecosistemas vinculados con el agua, la autoridad del agua o la Procuraduría en el ámbito de sus respectivas competencias,</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>Riesgos de salud.</p> |

| | | | |
|--------------|--|---------|---|
| | podrán realizar de manera inmediata alguna o algunas de las siguientes medidas: I. Clausura temporal del aprovechamiento de aguas nacionales. II. Suspensión de las actividades que dan origen al proceso generador de las descargas de aguas residuales. III. Promover ante las autoridades de protección civil y seguridad pública de los gobiernos Federal, de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, la adopción de medidas urgentes incluidas el aseguramiento de bienes, remoción o demolición de infraestructura, con el objeto de proteger la vida y los bienes de las personas. Las medidas establecidas en las fracciones I y II se mantendrán hasta el momento en que cesen las condiciones que dieron motivo al establecimiento de estas.” | | |
| Artículo 119 | "La Autoridad del Agua" sancionará conforme a lo previsto por esta Ley, las siguientes faltas. | CONAGUA | Sanciones respecto a las faltas en cuanto a conductas establecidas por este ordenamiento legal. |

Fuente: elaboración propia.

La Ley de Aguas Nacionales se relaciona con este proyecto debido a que, mediante su cumplimentación, se deberá asegurar una correcta gestión de los recursos hídricos del Río Alseseca, dando un tratamiento pertinente a las aguas residuales cuyo saneamiento está a cargo de los ayuntamientos.

a. Organismos de Cuenca

Se definen como unidades regionales con un carácter especializado y atribuciones específicas que les confiere la Ley de Aguas Nacionales, lo cual les permite actuar con autonomía ejecutiva, técnica y administrativa en el ejercicio de sus funciones.

Cada organismo de cuenca está a cargo de un director general, el cual es nombrado por el consejo técnico de la CONAGUA a propuesta del director general de la

mencionada comisión; sus atribuciones pueden ser consultadas en el numeral 12 bis 2 de la Ley de Aguas Nacionales.

Además del director general, cada consejo de cuenca cuenta con un Consejo Consultivo.

Sus funciones constan en formular y proponer la política hídrica regional; proponer a la CONAGUA programas hídricos por cuenca hidrológica o por acuíferos, actualizarlos y vigilar su cumplimiento; operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos cuando se declaren de seguridad nacional o de carácter estratégico según la CONAGUA; preservar y controlar la calidad del agua, así como manejar las cuencas y regiones hidrológicas que le correspondan, entre muchas otras.

b. Consejos de Cuenca

Los Consejos de Cuenca son órganos colegiados independientes (no están subordinados a la CONAGUA ni a los Consejos de Cuenca) de integración mixta, los cuales tienen funciones de coordinación, concertación, apoyo, consulta y asesoría orientadas a formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos; de igual forma, velan por la preservación de los recursos de la cuenca.

Se integran por un presidente, un secretario técnico y vocales que representan a los tres órdenes gubernamentales, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad. Se establecen en cada cuenca hidrológica o grupos de cuencas.

Están regulados en los artículos 13 a 13 bis 4 de la Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento Interior de la SEMARNAT³¹

Establece la reglamentación específica de la SEMARNAT, para que con base en sus actividades y de forma programada en concordancia con sus políticas, se alcancen los objetivos y prioridades de la planeación nacional del desarrollo y de los programas a cargo de la SEMARNAT, así como de las entidades del sector coordinado.

³¹ Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Diario Oficial de la Federación 26 de nov de 2012. (En línea) Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n25.pdf>, (consultado el 7 de mayo de 2020).

Tabla 16. **Reglamento Interior de la SEMARNAT**

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|----------------------------|--|--|---|
| Artículo 45° fracción I | <p>“La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente estará a cargo de un Procurador y tendrá las facultades siguientes:</p> <p>I. Programar, ordenar y realizar visitas u operativos de inspección, para vigilar y evaluar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a la restauración de los recursos naturales, a la preservación y protección de los recursos forestales, de vida silvestre, quelonios, mamíferos marinos y especies acuáticas en riesgo, sus ecosistemas y recursos genéticos, bioseguridad de organismos genéticamente modificados, especies exóticas que amenacen ecosistemas, hábitats o especies, el uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre, playas marítimas y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, las áreas naturales protegidas, a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, suelos contaminados por materiales y residuos peligrosos, actividades altamente riesgosas, residuos peligrosos, impacto ambiental, emisión y transferencia de contaminantes, descargas de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales, ordenamiento ecológico y auditoría ambiental, de conformidad con las disposiciones aplicables; así como establecer políticas y</p> | Procurador federal del medio ambiente | Atribuciones del Procurador Federal del Medio Ambiente. |



| | | | |
|----------------------------|--|---------------------------------------|---|
| | lineamientos administrativos para tal efecto; | | |
| Artículo 45° fracción V | <p>“La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente estará a cargo de un Procurador y tendrá las facultades siguientes: V. Emitir resoluciones derivadas de los procedimientos administrativos en el ámbito de su competencia, así como: a) Requerir a las autoridades competentes de la Secretaría la revocación o suspensión de autorizaciones, permisos, licencias o concesiones, cuando se haya impuesto como sanción, solicitando en su caso, la cancelación de la inscripción en los registros de la Dependencia; b) Solicitar a otras dependencias federales, estatales o municipales que, conforme a las disposiciones jurídicas que apliquen en el ámbito de su competencia, inicien los procedimientos administrativos para la revocación, modificación, suspensión o cancelación de las que hayan otorgado para la realización de actividades comerciales, industriales o de servicios o para el aprovechamiento de recursos naturales que hubieren dado lugar a la infracción de la legislación ambiental, sancionada por la Procuraduría, cuando la gravedad de la infracción lo amerite, y c) Promover ante las autoridades federales, estatales o municipales competentes la ejecución de alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en otros ordenamientos jurídicos cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, casos de</p> | Procurador federal del medio ambiente | Atribuciones del procurador federal del Medio Ambiente. |

| | | | |
|-------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| | contaminación con repercusiones; | | |
| Artículo 45° fracción XI | “La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente estará a cargo de un Procurador y tendrá las facultades siguientes: XI. Investigar y determinar las infracciones a la normatividad ambiental, o bien hacer del conocimiento de las autoridades correspondientes los actos, hechos u omisiones que no sean de su competencia, solicitando ante dichas autoridades, en cualquiera de los casos, la ejecución de alguna o algunas de las medidas de seguridad establecidas en los ordenamientos que aquéllas aplican; | Procurador federal del medio ambiente | Atribuciones del procurador federal del Medio Ambiente. |
| Artículo 68° fracción V | “Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: V. Requerir, por conducto de la Subprocuraduría Jurídica, a las autoridades competentes de la Secretaría la revocación o suspensión de autorizaciones, permisos, licencias, y concesiones en los casos en que se haya impuesto como sanción;” | Delegado PROFEPA | Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca. |
| Artículo 68° fracción VIII | “Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: VIII. Programar, ordenar y realizar visitas u operativos de inspección para verificar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables a la restauración de los recursos naturales, a la | Delegado PROFEPA | Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca |



| | | | |
|-------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| | <p>preservación y protección de los recursos forestales, de vida silvestre, quelonios, mamíferos marinos y especies acuáticas en riesgo, sus ecosistemas y recursos genéticos, bioseguridad de organismos genéticamente modificados, especies exóticas que amenacen ecosistemas, hábitats o especies, el uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre, playas marítimas, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, las áreas naturales protegidas, a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, suelos contaminados por materiales y residuos peligrosos, actividades altamente riesgosas; residuos peligrosos, impacto ambiental, emisión y transferencia de contaminantes, descargas de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales, en materia de ordenamiento ecológico, de conformidad con las disposiciones aplicables; requerir la presentación de documentación e información necesaria, así como establecer y ejecutar mecanismos que procuren el logro de tales fines;"</p> | | |
| <p>Artículo 68° fracción IX</p> | <p>"Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: IX. Substanciar el procedimiento administrativo de inspección y vigilancia, proveyendo conforme a derecho, así como expedir la certificación de los documentos que obren en los archivos de la Delegación;"</p> | <p>Delegado PROFEPA</p> | <p>Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca.</p> |

| | | | |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p>Artículo 68° fracción X</p> | <p>“Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: X. Determinar las infracciones a la legislación en las materias competencia de la Procuraduría;”</p> | <p>Delegado PROFEPA</p> | <p>Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca.</p> |
| <p>Artículo 68° fracción XI</p> | <p>“Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: XI. Emitir los acuerdos y resoluciones correspondientes al procedimiento administrativo de inspección y vigilancia, imponiendo las medidas técnicas correctivas y sanciones que, en su caso procedan, así como verificar el cumplimiento de dichas medidas y proveer lo necesario para la ejecución de sanciones;”</p> | <p>Delegado PROFEPA</p> | <p>Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca.</p> |
| <p>Artículo 68° fracción XII</p> | <p>“Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: XII. Ordenar e imponer las medidas técnicas correctivas, de urgente aplicación, o de restauración que correspondan, de acuerdo a la normatividad aplicable, señalando los plazos para su cumplimiento; así como las medidas de seguridad procedentes, proveyendo lo necesario para obtener la ejecución de estas últimas, indicando, en su caso, las acciones necesarias para</p> | <p>Delegado PROFEPA</p> | <p>Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca.</p> |

| | | | |
|----------------------------------|---|---------------------|---|
| | subsanan las irregularidades que motivaron la imposición de las medidas de seguridad y los plazos para su realización, a fin de que una vez cumplidas se ordene el retiro de las mismas;” | | |
| Artículo 68° fracción XIII | “Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: XIII. Investigar y en su caso realizar visitas de inspección para verificar los hechos materia de denuncia relacionados con los asuntos competencia de la Procuraduría;” | Delegado PROFEPA | Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca. |
| Artículo 68° fracción XIX | “Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: XIX. Promover ante las autoridades competentes e imponer a las personas físicas o morales, la adopción de medidas preventivas o correctivas que resulten procedentes para preservar el ambiente, con base en los resultados de las inspecciones que se realicen, así como informar sobre la suspensión de actividades, en caso de haber sido impuesta como medida de seguridad;” | Delegado PROFEPA | Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca. |
| Artículo 68° fracción XXII | “Corresponde a los delegados, en el ámbito de la competencia de la Procuraduría, ejercer las siguientes atribuciones, sin perjuicio de las que se señalan en el artículo 19 de este Reglamento: XXIII. Solicitar, en su caso, la realización de estudios para | Delegado PROFEPA | Atribuciones del delegado del procurador federal del Medio Ambiente en la demarcación territorial del río Alseseca. |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de obras y actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y no cuenten con la autorización correspondiente, a efecto de determinar las medidas de mitigación, restauración y compensación que deban realizarse;”</p> | | |
|--|---|--|--|

Fuente: elaboración propia.

El mencionado ordenamiento cobra relevancia toda vez que, como se puede apreciar en los numerales señalados, en él se determinan las facultades y obligaciones de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente y sus respectivas delegaciones, así como la de sus funcionarios y las tareas que corresponden a cada uno de ellos. Este ordenamiento constituye una aportación al proyecto, ya que se trata de los órganos encargados del cuidado y preservación del medio ambiente dentro del territorio mexicano que tienen a su cargo la vigilancia del cumplimiento de las legislaciones referentes a la protección ambiental.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente³²

Este cuerpo normativo es aplicado por la SEMARNAT, que ejerce las atribuciones mencionadas en el mismo y las relativas a la inspección, vigilancia y sanción, de la mano de las autoridades administrativas que se definan en los reglamentos interiores de las respectivas demarcaciones territoriales.

³² Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014. (En línea) Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg LGEEPA MEIA 311014.pdf>, (consultado el 10 de mayo de 2020).

Tabla 17. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|--------------|---|--|---|
| Artículo 5° | <p>“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>VI. Plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, excepto aquellas en las que se reúnan las siguientes características:</p> <p>a) Descarguen líquidos hasta un máximo de 100 litros por segundo, incluyendo las obras de descarga en la zona federal;</p> <p>b) En su tratamiento no realicen actividades consideradas altamente riesgosas, y c) No le resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley;”</p> | SEMARNAT | Se requiere de una autorización de la SEMARNAT para la descarga de aguas residuales |
| Artículo 55° | <p>“La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, por conducto de la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, así como de las que deriven del mismo, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes. Para efectos de lo anterior, la Secretaría, por conducto de las unidades administrativas</p> | SEMARNAT / PROFEPA | Obligación de realizar acciones de inspección y vigilancia respecto al cumplimiento del reglamento en cuestión, teniendo como consecuencia la imposición de medidas de seguridad y sanciones en caso de incumplimiento. |

| | | | |
|--------------|--|----------|--|
| | señaladas en el párrafo anterior, según sea el caso, podrá requerir a las personas sujetas a los actos de inspección y vigilancia, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.” | | |
| Artículo 56° | <p>“Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o de daño o deterioro grave a los recursos naturales; casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, o causas supervenientes de impacto ambiental, la Secretaría, fundada y motivadamente, podrá ordenar alguna o algunas de las medidas de seguridad previstas en el artículo 170 de la Ley.</p> <p>En todo caso, con la debida fundamentación y motivación, la autoridad competente deberá indicar los plazos y condiciones a que se sujetará el cumplimiento de las medidas correctivas, de urgente aplicación y de seguridad, así como los requerimientos para retirar estas últimas conforme a lo que se establece en el artículo 170 BIS de la Ley.”</p> | SEMARNAT | La SEMARNAT puede emitir medidas de seguridad cuando lo estime necesario y se presenten los casos que se enuncian en este numeral, y que pongan el riesgo el equilibrio ecológico. |
| Artículo 57° | “- En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de | SEMARNAT | La SEMARNAT puede emitir sanciones cuando se lleven a cabo procedimientos de impacto ambiental sin autorización alguna. |

| | | | |
|---------------------|---|----------------|---|
| | <p>urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan. Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.”</p> | | |
| <p>Artículo 59º</p> | <p>“Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias, ordenarán la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar. Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.”</p> | <p>PROFEPA</p> | <p>La PROFEPA es responsable del incumplimiento de las condiciones establecidas en la legislación, así como de las medidas de seguridad que correspondan.</p> |

Fuente: elaboración propia.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)³³

Este ordenamiento reglamenta las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales e instituciones relacionadas con temas hídricos. Su aplicación se refiere a las aguas continentales.

La CONAGUA regula las disposiciones específicas sobre los Consejos de Cuenca y situaciones particulares establecidas en las leyes y reglamentos de la materia, así como los registros y funciones de la mencionada Comisión.

Tabla 18. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|--------------------------|--|--|--|
| Artículo 11º fracción I | “Para efectos de la fracción XIII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" podrá: I. Efectuar visitas de inspección observando el procedimiento que al efecto prevé la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, y” | CONAGUA | Facultades y funciones de la CONAGUA |
| Artículo 11º fracción II | “Para efectos de la fracción XIII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" podrá: II. Realizar, entre otras, las funciones de inspección y vigilancia necesarias para la protección y seguridad hidráulica, para lo cual cuidará la conservación e integridad de la infraestructura hidráulica federal a su cargo y la debida prestación de los servicios hidráulicos federales respectivos, asimismo participará en el Sistema Nacional de Protección Civil.” | CONAGUA | Facultades y funciones de la CONAGUA |
| Artículo 133 | “Para los efectos de las fracciones IV, V y VII, del | CONAGUA | La prevención y control de la contaminación de las |

³³ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Diario Oficial de la Federación 25 de agosto de 2014. (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf, (consultado el 10 de mayo de 2020).

| | | | |
|---------------------------------|--|----------------|--|
| | <p>artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme a lo establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquéllas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia."</p> | | <p>aguas corresponde a la CONAGUA.</p> |
| <p>Artículo 135 fracción I</p> | <p>"Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;"</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>Regula el requisito de contar con un permiso de descarga de aguas residuales para llevar a cabo este tipo de acciones.</p> |
| <p>Artículo 135 fracción II</p> | <p>"Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;"</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>Regula la obligación de tratar las aguas residuales para cumplir con los permisos establecidos en el documento en cuestión.</p> |
| <p>Artículo 135 fracción IX</p> | <p>"Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en</p> | <p>CONAGUA</p> | <p>Es obligación de la Comisión llevar un monitoreo de aguas residuales.</p> |

| | | | |
|--------------------------|---|---------|---|
| | los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;" | | |
| Artículo 150 | <p>“La Comisión”, en el ámbito de su competencia, promoverá las medidas preventivas y de control para evitar la contaminación de las aguas superficiales o las del subsuelo por materiales y residuos peligrosos. En el caso de que el vertido o infiltración de dichos materiales y residuos peligrosos contaminen las aguas nacionales superficiales o del subsuelo, o los bienes nacionales a que se refiere la "Ley", "La Comisión" determinará las medidas correctivas que deban llevar a cabo las personas físicas o morales responsables o las que, con cargo a éstas, efectuará "La Comisión". El daño causado se determinará y cuantificará por "La Comisión", en el ámbito de su competencia, y se notificará a los responsables la resolución respectiva y se gestionará su cobro conforme a la "Ley". El pago del daño causado procederá independientemente de que "La Comisión" y las demás autoridades competentes apliquen las sanciones a que haya lugar en los términos de ley. Para los efectos respectivos, "La Comisión" lo hará del conocimiento de las autoridades involucradas.”</p> | | <p>La CONAGUA es la institución encargada de prevenir y controlar la contaminación de las aguas, y en caso de percatarse de incumplimientos a las legislaciones aplicables, debe reportarlo a las autoridades correspondientes.</p> |
| Artículo 154 fracción II | <p>“La Comisión”, en el ámbito de su competencia, realizará un monitoreo sistemático y permanente de la calidad de las aguas nacionales continentales, y establecerá y mantendrá actualizado el</p> | CONAGUA | <p>La Comisión Nacional del Agua debe mantener actualizado el sistema de control de calidad del agua, así como las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> |

| | | | |
|---------------------------|---|---------|---|
| | sistema nacional de información de la calidad del agua a partir de: II. El inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales, y” | | |
| Artículo 154 fracción III | ““La Comisión”, en el ámbito de su competencia, realizará un monitoreo sistemático y permanente de la calidad de las aguas nacionales continentales, y establecerá y mantendrá actualizado el sistema nacional de información de la calidad del agua a partir de: III. El inventario nacional de descargas de aguas residuales que llevará “La Comisión”.” | CONAGUA | La CONAGUA debe realizar un inventario de descargas de aguas residuales. |
| Artículo 182 | ““La Comisión” realizará los actos de inspección y vigilancia para verificar, en el ámbito de su competencia, el debido cumplimiento de...” | CONAGUA | La CONAGUA es la responsable de determinar las fracciones, sanciones y recursos correspondientes, siguiendo los principios de investigación y vigilancia de las legislaciones vinculadas a este reglamento. |

Fuente: elaboración propia.

Reglamento Interior de la CONAGUA³⁴

Este reglamento regula, como su nombre lo establece, la Comisión Nacional del Agua que tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que se le encomiendan por medio de la Ley de Aguas Nacionales y demás disposiciones u ordenamientos aplicables.

Como órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, la CONAGUA atiende sus asuntos por medio del Consejo Técnico de la misma, el cual cuenta con unidades

³⁴ Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, Diario Oficial de la Federación 30 de noviembre de 2006. (En línea) Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n28.pdf>, (consultado el 14 de mayo de 2020).

administrativas, un gabinete de apoyo y diversos órganos que ayudan a llevar a cabo las tareas relacionadas con la materia.

Tabla 19. Reglamento Interior de la CONAGUA

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| Artículo 76° fracción IV | “Corresponden a la Dirección de Administración del Agua las siguientes atribuciones: IV. Emitir resoluciones sobre modificaciones, prórroga, caducidad, negativa, nulidad, restricción de volúmenes o extinción, suspensión y revocación de títulos de concesión o asignación de aguas nacionales y aprovechamiento de materiales pétreos u ocupación de zona federal, realización de obras de infraestructura hidráulica, y suspensión de actividades, conforme a las disposiciones aplicables, así como respecto de demolición de obras hidráulicas;” | Dirección de administración de cada organismo | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 76° fracción VII | “Corresponden a la Dirección de Administración del Agua las siguientes atribuciones: VIII. Ordenar el acceso a las instalaciones de uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales, así como de descarga de aguas residuales de ocupación de zonas federales o de extracción de materiales pétreos;” | Dirección de administración de cada organismo | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 76° fracción XI | “Corresponden a la Dirección de Administración del Agua las siguientes atribuciones: XI. Iniciar procedimientos, substanciarlos y emitir las resoluciones correspondientes en las materias a que se refiere este artículo;” | Dirección de administración de cada organismo | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 76° fracción XII | “Corresponden a la Dirección de Administración del Agua las siguientes atribuciones: | Dirección de administración de cada organismo | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|--|---|---|-------------------------------------|
| | XII. Calificar las infracciones a la Ley y demás normas aplicables e imponer las sanciones que procedan;” | | |
| Artículo 76 ^a fracción XIII | “Corresponden a la Dirección de Administración del Agua las siguientes atribuciones: XIII. Ordenar y ejecutar formal y materialmente las resoluciones y acuerdos en los que se haya ordenado la clausura de aprovechamientos, pozos y obras o tomas para la extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional que se realicen sin sujetarse a la Ley, su Reglamento y demás disposiciones legales, y remover o demoler las obras de infraestructura respectivas;” | Dirección de administración de cada organismo | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 82 fracción IV | “Corresponden a la Dirección Técnica las siguientes atribuciones: IV. Realizar, directamente o a través de terceros, estudios técnicos que sustenten los proyectos a que se refiere la fracción anterior y la emisión de proyectos de decretos de veda, de zonas reglamentadas y de declaratorias de reserva de aguas nacionales y los usos de éstas, así como realizar el monitoreo, prospección, evaluación, simulación y manejo de las aguas subterráneas;” | Dirección técnica | No hay comentarios u observaciones. |
| Artículo 86 fracción II | “Corresponden a las direcciones locales, dentro del territorio de la entidad federativa de su sede, de conformidad con los instrumentos administrativos a que se refiere la fracción VI del artículo 13 de este Reglamento, las siguientes atribuciones: IV. Promover en los diversos niveles de gobierno de la entidad federativa correspondiente, la celebración de acuerdos, convenios, anexos de ejecución y demás instrumentos jurídicos, para el debido cumplimiento de los programas, acciones o | Dirección técnica | No hay comentarios u observaciones. |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | proyectos de los Organismos y, en su caso, del nivel Nacional, de conformidad con las disposiciones jurídica aplicables;" | | |
|--|---|--|--|

Fuente: elaboración propia.

Reglamento Interior del Consejo de Salubridad General³⁵

El reglamento interior del Consejo de Salubridad General cobra relevancia ya que, en cumplimiento del derecho reconocido a la protección de la salud, tiene injerencia con las afectaciones físicas que la contaminación del río Alseseca pudiera generar en la población.

No obstante, lo anterior, en este documento no se abordan sus disposiciones de manera específica, aunque sí se analizan las normas relativas al saneamiento y manejo de aguas residuales de la subcuenca del río Alseseca.

Normas Oficiales Mexicanas, Marco General

Sin fuentes de agua en cantidad y calidad suficientes en la cuenca del Balsas, las autoridades difícilmente podrán cumplir con la cobertura universal de acceso al agua potable para todos sus habitantes. Por esta razón, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son prioritarias para proteger efectivamente el líquido vital y ayudar a reducir su contaminación.

Las Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental se encuentran reguladas en los artículos 36 al 37 TER de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se establece el objeto de estas, el cumplimiento de las previsiones que deben darse como consecuencia de la creación de las Normas Mexicanas, la participación de la SEMARNAT en materia ambiental en ciertos casos y la obligatoriedad, validez, vigencia y gradualidad en su aplicación³⁶.

A pesar de que por ley las NOM deben ser actualizadas cada cinco años con el fin de que las especificaciones, reglas y parámetros, que en este caso protegen los

³⁵ Reglamento Interior del Consejo de Salubridad General, Diario Oficial de la Federación 11 de diciembre del 2009. (En línea) Disponible en: http://www.csg.gob.mx/descargas/pdf/normatividad/Reglamento_Interior_del_CSG-2013.pdf, (consultado el 5 de mayo de 2020).

³⁶ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, Diario Oficial de la Federación 05 junio de 2018, (En línea) Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf (consultado el 07 de mayo de 2020).

recursos hídricos, atiendan de manera efectiva los cambios de realidades y necesidades del sector, esto no ocurre.

La actualización de las NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 son sumamente esperadas y urgentes dentro del marco regulatorio del sector ambiental. Su actualización permitirá proteger de manera efectiva la vida y el ecosistema de la subcuenca del río Alseseca, la salud de los habitantes de la zona y el desarrollo y supervivencia de la flora y fauna. Esto se logrará, entre otras medidas, estableciendo límites más estrictos en los niveles máximos de contaminantes que emanan de las descargas residuales y mejorando los muestreos para medir la contaminación y protección del sistema hídrico.

La necesidad de elevar los niveles de protección de la calidad del agua ha sido un tema abordado por diversos actores desde hace muchos años.

El 6 de julio de 2011 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la “Declaratoria de Clasificación de los Ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan y sus Afluentes”³⁷ emitida por CONAGUA. A través de este instrumento jurídico se fijaron límites de descarga de contaminantes en estos cuerpos de agua más rigurosos que los establecidos en las propias NOM, debido a los altos niveles de contaminación existentes en la zona.

En esta Declaratoria se determinó que el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 no era suficiente para alcanzar la calidad del agua requerida para los usos de los referidos cuerpos de agua, por lo cual se fijaron criterios más altos para otorgar permisos de descarga y se establecieron condiciones particulares con el objetivo de alcanzar las metas de calidad para estos dos ríos, fijando plazos específicos para cumplir dichas metas.

De igual manera, el Congreso de la Unión ha tomado un particular interés en este tema, toda vez que durante el año 2019 se emitieron dos puntos de acuerdo solicitando a las respectivas autoridades federales dar celeridad a la publicación de las NOM de referencia, ya que se consideró urgente continuar con el procedimiento contemplado para su actualización.

³⁷ CONAGUA (2011). Declaratoria de clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus afluentes. Declaratoria de Clasificación de Cuerpos de Aguas Nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de julio de 2011. Disponible en: www.conagua.gob.mx . (consultado el 07 de mayo de 2020).

- El primero fue el Punto de Acuerdo aprobado por el Senado de la República que exhorta a las autoridades competentes a dar celeridad a la publicación del PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación, aprobado en octubre de 2019³⁸.
- El segundo fue el Punto de Acuerdo que exhorta a la SEMARNAT a que realice las acciones necesarias para modificar y actualizar las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-96 y NOM-003-SEMARNAT-97, aprobado por el Pleno de la Cámara de Diputados en noviembre de 2019³⁹.

A su vez, en febrero de 2020, el Congreso del estado de Puebla, exhortó a diversas autoridades federales enfocadas en el cuidado del medio ambiente, a tomar acciones concretas para actualizar las NOM que regulan las descargas residuales al río Atoyac; y convocó a modificar los requerimientos y las inspecciones que se llevan a cabo en las empresas que realizan descargas al cuerpo de agua, así como a implementar y aumentar las sanciones previstas actualmente en las NOM 001 y 003 de SEMARNAT.

Sumando a esta situación, en marzo de 2020 la SEMARNAT dio a conocer la inclusión de los ríos Atoyac y Metlapanapa en los trabajos de saneamiento y restauración, ya que ahora son considerados REAS “Regiones de Emergencia Ambiental”⁴⁰.

Las REAS son definidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como *“aquellas regiones en las que se sobreponen actividades industriales de dos o más núcleos económicos, que representan un riesgo o han provocado daños a la salud humana y al ambiente”*

³⁸ Senado de la República (2019). Dictamen de la Comisión de Recursos Hidráulicos a la Proposición con Punto de Acuerdo por el que se exhorta respetuosamente a la Secretaría de Economía, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la Comisión Nacional del Agua para que, en el ámbito de sus competencias, den celeridad a la publicación del Proy-NOM-001-SEMARNAT-2017, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Disponible en

³⁹ Cámara de Diputados (2019). Punto de Acuerdo que exhorta a la SEMARNAT a que realice las acciones necesarias para modificar y actualizar las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-96 y NOM-003-SEMARNAT-97. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/>.

⁴⁰ La REA PUEBLA-TLAXCALA está compuesta por 31 municipios del estado de Puebla y 11 del estado de Tlaxcala. Suma 3, 358, 358 habitantes y una extensión territorial de 1,970.92 Km². Concurren dos núcleos económicos: 1) Industria manufacturera: automotriz, química y textil, y 2) Agricultura (68.2 % del área total de la región). (CONACYT, 2020).

Esta inclusión viene acompañada con la solicitud de actualizar y/o modificar las NOM con la finalidad de que se prevean las REAS, tomando en consideración sanciones y especificaciones más altas en materia de agua.

A continuación, se desarrollan con más detalle las normas oficiales mencionadas.

(NOM-001-SEMARNAT-1996)⁴¹ Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Esta norma define, entre otros, los siguientes términos: aguas costeras, aguas nacionales, aguas residuales, aguas pluviales, bienes nacionales, carga contaminante,

condiciones particulares de descarga, contaminantes básicos, contaminantes patógenos y parasitarios, cuerpo receptor, descarga, embalse artificial, embalse natural, estuario, humedales naturales, límite máximo permisible, metales pesados y cianuros, muestra compuesta, etc.

De igual manera, establece las especificaciones que deben tomarse en cuenta para determinar la concentración de contaminantes respecto a las frecuencias de muestreo y el rango de valores permitidos de potenciales hidrógenos; así como la determinación de contaminación por patógenos y parásitos (tomando como referentes los huevos de helminto).

Cabe destacar que no es aplicable a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

En este sentido, establece un cumplimiento gradual y progresivo para las descargas municipales de conformidad con los rangos de población; prevé el cumplimiento que deben seguir los responsables de descargas de aguas residuales, haciendo diferencia entre descargas municipales y descargas no municipales; además, establece el cumplimiento de monitoreo, presentación de programas de acción y

⁴¹ NOM-001-SEMARNAT-1996, Diario Oficial de la Federación 05 de enero de 2018. (En línea) Disponible en: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3290/1/nom-001-semarnat-1996.pdf> (consultado el 08 de mayo de 2020).

control ante la CONAGUA. También hace referencia a métodos de prueba y verificación de las descargas de aguas residuales y establece concretamente la falta de equivalencia con disposiciones y/o recomendaciones existentes en rango internacional.

La NOM-001-SEMARNAT-1996 tiene un proceso avanzado de actualización, como se señala a continuación:

Esta NOM fue ratificada en su primera revisión quinquenal (2002) para dar oportunidad a los sujetos regulados a cumplir con la norma, conforme a los plazos que la misma establece.

1. En su segunda revisión quinquenal (2007), se ratificó y se modificó.
2. El 1 de enero de 2010, 13 años después de publicada la norma, se vencieron todos los plazos para su actualización⁴².
 1. El Anteproyecto de Modificación de la norma fue aprobado por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Medio Ambiente y Recursos Naturales el día 19 de diciembre de 2017.
 2. Derivado de su aprobación como proyecto de Norma Oficial Mexicana (NOM) se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 2018 para consulta pública, a efecto de que los interesados, dentro de los 60 días naturales siguientes a la fecha de su publicación presentaran comentarios ante el citado Comité.
 3. No obstante, lo anterior, en febrero de 2020, dentro del Programa Nacional de Normalización 2020 se estimó que el proceso finalizará en diciembre de 2020.

El 5 de octubre de 2020, en el foro “Reflexiones y Acciones hacia la Publicación de la NOM -001”, celebrado en Quintana Roo y convocado por el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) y la asociación Amigos de Sian Ka’an, funcionarios

⁴² Manifestación de Impacto Regulatorio del Proyecto de Modificación de la 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 para quedar como Proyecto de Modificación de la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. Disponible en <http://www.cofemersimir.gob.mx/expedientes/21218>

de la Comisión Nacional de Normalización de Medio Ambiente informaron que el proceso se encuentra en un 85% de avance y efectivamente podrá ser aprobado antes de que finalice el año 2020.

Las modificaciones tienen como objetivo revisar los parámetros y los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con base en las necesidades de protección de los cuerpos de agua del país y los avances tecnológicos y normativos internacionales, para asegurar una mejor calidad de agua. Lo anterior, debido a que a la fecha se ha identificado la necesidad de revisar estos valores, en virtud de que la realidad ambiental y la normatividad han quedado rezagados frente a las necesidades de protección de los cuerpos de agua del país, las normas internacionales y ordenamientos nacionales del ámbito federal, estatal y municipal.

En consecuencia, la norma cambiaría principalmente respecto a los parámetros de toxicidad aguda y color verdadero; la toxicidad indica la presencia de sustancias peligrosas, mientras que el color verdadero se encuentra ligado a la primera y afecta los procesos del ecosistema de la cuenca.

Otra actualización necesaria es el parámetro de “Demanda Química de Oxígeno (DQO)” la cual contempla la materia orgánica biodegradable, no biodegradable y compuestos inorgánicos, así como lo relativo a frecuencias de muestreo, análisis y presentación de informes de monitoreo de la calidad de las descargas.

Como se mencionó en el punto anterior, el 11 de octubre de 2019 el Senado de la República aprobó un Punto de Acuerdo por el que se exhorta a diversas autoridades federales a dar celeridad a la publicación del PROY-NOM-001-SEMARNAT-2017, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

En este instrumento legislativo se exhorta a las autoridades a emitir la norma oficial a la brevedad, solicitando que ésta contemple los siguientes criterios:

- a. Considerar el Protocolo Relativo a la Contaminación Procedente de Fuentes y Actividades Terrestres, que establece que las aguas debido a características ambientales que sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, son particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas, tales como aguas que contienen arrecifes de coral, praderas marinas o manglares; zonas críticas para la reproducción, cría y alimentación de la vida acuática y terrestre y aguas utilizadas para la recreación.

- b. Elevar el monto de los derechos por descarga de aguas residuales e incluir en las condiciones particulares de descarga un número mayor de parámetros contaminantes de acuerdo con la actividad del generador.
- c. Incluir en la norma los micro plásticos, los hidrocarburos derivados de la extracción y refinado de parafínicos, neptúnicos, asfálticos o mixtos y aromáticos; así como los derivados de los combustibles (como la gasolina, el aceite combustible para motores, etc.) y los petroquímicos (polietileno, benceno, etc.) utilizando para estos medios “La Guía para definir la línea base ambiental previo al inicio de las actividades petroleras” de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente de la SEMARNAT.
- d. La norma deberá incluir índices de calidad bióticos que servirán como indicadores en los análisis que realicen periódicamente los peritos.
- e. Prohibir acciones de saneamiento de los contaminadores reincidentes cuando se les va a sancionar, de acuerdo con lo que establece la Iniciativa 7b de la Agenda del Agua 2030.
- f. Considerar el análisis de la normativa de otros países en el establecimiento de los valores de los parámetros regulados en la norma.
 - a. Establecer incentivos para el tratamiento y reúso del agua.
- b. Política de cero tolerancia ante problemas graves de contaminación.
- c. Reconocer la importancia de los humedales y sus funciones vitales para el ecosistema; mantener y fortalecer el concepto de suelos kársticos y establecer las Condiciones Particulares de Descarga (CPDs) para suelos kársticos, las cuales deben ser más estrictas que las establecidas en la norma.
- d. Disminuir valores de arsénico, cadmio, cianuro, cromo, mercurio y plomo en los diversos cuerpos receptores.
- e. Conservar los valores indicados para la protección de la vida acuática para evitar una regresión ambiental.

- f. Disminuir la temperatura máxima permitida en zonas marinas y estuarios de 40°C a 35°C.
- g. Disminuir el valor de E. Coli de 1,000 – 1,400 a 126-500 en todos los cuerpos receptores.
- h. Proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los contaminantes orgánicos persistentes.
- i. Para la observancia de esta norma oficial mexicana, en relación con las violaciones a la misma, se deberán aplicar las sanciones que establece la Ley de Responsabilidad Ambiental y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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.

Esta NOM tiene el objetivo de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, proteger la infraestructura de los sistemas de alcantarillado urbano y municipal, asegurar el proceso de tratamiento de las aguas residuales y proteger la salud humana y el medio ambiente.

Define, entre otros, los siguientes términos: aguas pluviales, aguas residuales, aguas residuales de proceso, aguas residuales domésticas, condiciones particulares para descargas al alcantarillado urbano o municipal, contaminantes, descarga, límite máximo permisible, parámetro, promedio diario (P.D.), promedio mensual (P.M.), punto de descarga, y sistema de alcantarillado urbano o municipal.

Esta normativa se aplica a usos municipales, industriales, agrícolas, pecuarios, comerciales, de servicios, domésticos (incluyendo fraccionamientos) y en general de cualquier otro uso, así como a la mezcla de ellos. No se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado. En este sentido, debe considerarse que el sistema de alcantarillado incluye también la infraestructura de saneamiento y tratamiento de las aguas residuales.

Esta norma prohíbe la materia flotante en las descargas de aguas residuales, fija el rango permisible de PH y el límite máximo permisible de la temperatura de estas, entre otros aspectos.

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, 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 de tipo industrial o comercial.

La norma de referencia señala la inexistencia de normas y/o lineamientos internacionales relacionados con las disposiciones internas en el país.

(NOM-003-SEMARNAT-1997)⁴³ que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

El objetivo de esta norma es proteger el medio ambiente y la salud de la población a través de la regulación de los contaminantes de las aguas residuales tratadas que sean reusadas en servicios al público.

Esta norma es de observancia obligatoria para las entidades públicas responsables del tratamiento y reúso de aguas residuales tratadas. En el caso de que el servicio al público se realice por terceros, éstos son responsables de su cumplimiento, desde la producción del agua tratada hasta su reúso o entrega, incluyendo la conducción o transporte de esta (SEMARNAT, 1998).

Define, entre otros, los siguientes términos: aguas residuales, aguas crudas, aguas residuales tratadas, contaminantes básicos, contaminantes patógenos y parasitarios, lagos artificiales recreativos y no recreativos, promedio mensual, reúsos, entre otros.

⁴³ NOM-003-SEMARNAT-1997 Diario Oficial de la Federación 03 de agosto de 2016. (En línea) Disponible en: <http://siga.jalisco.gob.mx/assets/documentos/normatividad/nom003semarnat1997.htm> (última consulta el 6 de mayo de 2020).

De igual manera, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas residuales tratadas, especifica las obligaciones y procedimientos de muestreo y métodos de prueba, así como la inexistencia de normas y/o lineamientos internacionales que sean concordantes con las disposiciones existentes de carácter interno en el país.

Declaratoria “Declaratoria de Clasificación de los Ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan, y sus Afluentes” (06 julio 2011)⁴⁴

Esta declaratoria constituye un instrumento que regula los permisos de descarga, fijando condiciones particulares que cumplen con la finalidad de alcanzar ciertas metas de calidad dentro de los plazos previamente establecidos.

En consecuencia, la CONAGUA realizó un estudio para la clasificación de los ríos Atoyac y Xochiac (Hueyapan), donde determinó que el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996, no es suficiente para alcanzar la calidad del agua requerida para los usos que se les da a dichos cuerpos de agua. Se encontró que al día estaban siendo vertidos en este cuerpo de agua: 146.3 toneladas de materia orgánica medida como demanda química de oxígeno, 62.8 toneladas de sólidos suspendidos totales, 14.7 toneladas de nutrientes, 0.14 toneladas de metales pesados y 0.09 toneladas de compuestos orgánicos tóxicos.

Si bien no se refiere específicamente a la subcuenca del río Alseseca, al ser un afluente del río Atoyac, es importante conocer los límites contemplados en esta norma.

Programa Nacional Hídrico 2019-2024

Al 8 de octubre de 2020 aún no ha sido publicado formalmente en el Diario Oficial de la Federación.

⁴⁴ Declaratoria de Clasificación de los Ríos Atoyac y Xochiac o Hueyapan y sus afluentes, Diario Oficial de la Federación 06 de julio de 2011 (En línea) http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5199672&fecha=06/07/2011 (consultado el 5 de mayo de 2020.)

Criterio Ecológico de Calidad de Aguas CE-CA-001/89⁴⁵

En este documento se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad de Aguas, con base en los cuales la autoridad competente debe calificar a los cuerpos de agua como aptos para ser utilizados como fuente de abastecimiento de agua potable, en actividades recreativas con contacto primario, para riego agrícola, uso pecuario, en acuicultura, o para la protección de la vida acuática.

Dentro de estos criterios se hace referencia a los niveles máximos de los parámetros físicos y químicos que se requieren para tener una calidad de agua a la que se le puedan dar distintos usos.

Este criterio funge como marco de referencia para identificar la necesidad de establecer programas para restaurar la calidad de los cuerpos de agua que se encuentran deteriorados y/o afectados, rediseñar la red nacional de monitoreo de la calidad del agua e identificar aquellos casos en los que deban regularse de manera precisa y específica las condiciones particulares de descargas cuando se trate de aguas residuales.

Recomendación PFFPA/1/2C.5/002/2015 de PROFEPA

Las recomendaciones emitidas por la PROFEPA tienen como finalidad promover de manera conjunta el cumplimiento de la legislación ambiental, proponer acciones que prevengan de manera temprana las violaciones al derecho humano a un medio ambiente sano, así como promover responsabilidades ambientales.

Esta recomendación está dirigida a 22 municipios del estado de Puebla, los cuales descargan sus aguas residuales en el Alto Atoyac. Fue emitida al observarse daños a la salud humana, el medio ambiente y los recursos naturales como consecuencia de las descargas de aguas residuales sin tratar o tratadas inadecuadamente, sumando el vertimiento de contaminantes industriales que existe en la región.

Hace los siguientes exhortos:

- Realizar un análisis actualizado de las sustancias que se encuentran en las aguas residuales provenientes de sistemas de drenaje y alcantarillado, llevar a cabo una caracterización de los suelos y posteriormente corroborar o actualizar

⁴⁵ Criterio Ecológico de calidad de Aguas, Diario Oficial de la Federación 13 de diciembre de 1989. (En línea) Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4837548&fecha=13/12/1989 (consultado el 17 de abril de 2020).

la información existente y determinar las acciones para llevar a cabo el saneamiento del río.

- Realizar inspecciones con la finalidad de detectar las tomas de descarga y estar en posibilidades de verificar si se encuentran funcionando de acuerdo a la normatividad aplicable.
- Instalar y operar las plantas tratadoras existentes, y de ser necesario, realizar la construcción de nuevas plantas para garantizar que las aguas descargadas cuenten con el tratamiento necesario.
- Realizar todas las instrucciones anteriores de la mano de los demás municipios involucrados.
- Instruir a la autoridad competente a que lleve a cabo las siguientes acciones:
 - Control y vigilancia de las descargas de conformidad con las NOM y legislaciones / reglamentos y/o disposiciones aplicables.
 - Cumplir con las NOM que se expidan respecto al tratamiento de aguas residuales descargadas en sistemas de drenaje y alcantarillado.
 - Generar un registro de descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, con la finalidad de remitir al orden estatal y federal.
 - Realizar muestreos y análisis periódicos de calidad de las aguas residuales, en coordinación con la Federación.
 - Instruir y/o capacitar al personal del municipio para que se encuentre en posibilidad de denunciar descargas ilegales.

Normatividad Estatal

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla⁴⁶

Tabla 20. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|---------------------------|---|--|---|
| Artículo 104 Inciso a) | “Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a). Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y | Municipios | Atribuye a los municipios las funciones y servicios públicos de drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales. |

⁴⁶ Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, Diario Oficial de la Federación 02 octubre de 1917. (En línea) Disponible en: <https://ojp.puebla.gob.mx/index.php/constitucion-local> (última consulta el 19 de abril de 2020).

| | | | |
|--------------|---|-----------|--|
| | disposición de sus aguas residuales;” | | |
| Artículo 121 | “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. El Estado y los Municipios promoverán y garantizarán, en sus respectivos ámbitos de competencia, mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, a través de la protección al ambiente y la preservación, restauración y mejoramiento del equilibrio ecológico, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Al efecto se expedirán las leyes y disposiciones necesarias.” | Municipio | Garantiza el derecho de toda persona a gozar de un medio ambiente sano, observando reglas de higiene pública y de ecología, con la finalidad de proteger, preservar, restaurar y mejorar el medio ambiente |

Fuente: elaboración propia.

Este ordenamiento reitera que corresponde a los municipios la competencia del servicio público de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales. Reconoce el derecho a gozar de un medio ambiente sano, observando reglas de higiene pública y de ecología, con la finalidad de proteger, preservar, restaurar y mejorar el medio ambiente

Ley del Agua para el estado de Puebla⁴⁷

Esta es la normatividad aplicable en materia de planeación, administración, explotación, uso, aprovechamiento, preservación del agua, recarga de acuíferos y prestación de servicios públicos, así como a los estudios, proyectos y obras relacionadas con los recursos hídricos en el marco del desarrollo sustentable del estado de Puebla.

Esta legislación reconoce el derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y

⁴⁷ Ley del Agua Para el Estado de Puebla, Diario Oficial de la Federación 31 de diciembre de 2012. (En línea) Disponible en: <http://www.aguapuebla.mx/images/Documentos/ley-del-agua-31122012.pdf> (consultado el 4 de abril de 2020).

asequible; lo cual conlleva la responsabilidad del estado de establecer los criterios y garantizar el uso sustentable de este recurso, consolidando la participación de los tres niveles de gobierno en conjunto con los particulares para alcanzar los objetivos de saneamiento y derecho al acceso al agua.

Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla⁴⁸

La legislación en mención establece los lineamientos generales para la conservación y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales, entre ellos, la serie de pasos a seguir para la protección y goce de la sustentabilidad del agua, los ecosistemas acuáticos, el suelo y diversos recursos vegetales. Todo lo anterior a través de la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Tabla 21. Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|-------------------------|--|--|---|
| Artículo 5 | “Es competencia de la Secretaría” | SMADSOT | Establece las competencias de la Secretaría”. |
| Artículo 16° fracción I | “Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad; y de su protección | El municipio | Establece la obligación de las autoridades de controlar las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, así como el tratamiento de estas y cumplimiento de las NOM. |

⁴⁸ Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, Diario Oficial de la Federación 18 de septiembre de 2002. (En línea) Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Puebla/wo96710.pdf> (última consulta el 8 de mayo de 2020).

| | | | |
|------------------------------|---|--|------------------------------------|
| | depende la vida por lo que deben ser aprovechados en forma sustentable de manera que se asegure un uso racional de los recursos naturales en las actividades del País, la Entidad y el Municipio;” | | |
| Artículo 16° fracción II | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:</p> <p>II. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente natural adecuado para el desarrollo, la salud y el bienestar. Las Autoridades, en los términos de ésta y otras Leyes aplicables, tomarán las medidas para preservar este derecho;”</p> | Autoridades federales, estatales y municipales | No hay comentarios u observaciones |
| Artículo 16° fracción III | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:</p> <p>III. Las Autoridades Estatales, Municipales y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección ambiental, en sus respectivas circunscripciones territoriales y en términos de la presente Ley;”</p> | | No hay comentarios u observaciones |

| | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|
| <p>Artículo 16° fracción IV</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: IV. Los elementos naturales deben ser aprovechados racionalmente, de manera que se asegure su productividad y renovabilidad sustentable, así como la preservación de la biodiversidad;”</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |
| <p>Artículo 16° fracción VI</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: VI. Se incentivarán las obras o actividades que tengan por objeto proteger el ambiente natural y la salud de los habitantes, y aprovechen de manera sustentable los recursos naturales;”</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |
| <p>Artículo 16° fracción VII</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |

| | | | |
|----------------------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|
| | VII. La responsabilidad respecto de la protección ambiental comprende tanto las condiciones para la preservación de los elementos existentes, así como aquellas para asegurar una adecuada y mejor calidad de vida para las generaciones futuras;” | | |
| Artículo 16° fracción VIII | “Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: VIII. Serán prioritarias las actividades de prevención y minimización de las causas que generen o pueden generar daño ambiental o a la salud de los habitantes;” | Autoridades estatales y municipales | No hay comentarios u observaciones |
| Artículo 16° fracción IX | “Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: IX. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables debe evitar su agotamiento y asegurar su renovabilidad a través de su reuso, recuperación y reciclaje;” | Autoridades estatales y municipales | No hay comentarios u observaciones |
| Artículo 16° fracción X | “Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los | Autoridades estatales y municipales | No hay comentarios u observaciones |

| | | | |
|-------------------------------------|--|--|---|
| | <p>instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:</p> <p>X. El control y prevención de la contaminación ambiental, la renovabilidad de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural y construido, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población;”</p> | | |
| <p>Artículo 16° fracción XI</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:</p> <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios:</p> <p>XI. La estimación de los costos ambientales al regular, permitir, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social; deberá prevenir cualquier impacto negativo al medio ambiente;”</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |

| | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|
| <p>Artículo 16° fracción XII</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: XII. La participación de las comunidades incluyendo a los pueblos indígenas en la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables;”</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |
| <p>Artículo 16° fracción XV</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: XV. La orientación de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza a través de la concertación y colaboración de las acciones ambientales entre el Estado y los particulares;”</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |
| <p>Artículo 16° fracción XVII</p> | <p>“Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | <p>observarán los siguientes principios: XVII. La coordinación entre los distintos niveles de Gobierno y la concertación con la sociedad, para la eficacia de las acciones ambientales y el establecimiento de la corresponsabilidad ambiental entre ellos;"</p> | | |
| <p>Artículo 16° fracción XVIII</p> | <p>"Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: "Para la formulación y conducción de la política ambiental en la Entidad, así como la expedición de los instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración de los ecosistemas y de protección al ambiente, se observarán los siguientes principios: XVIII. El fortalecimiento y la descentralización de recursos a los Municipios para asumir la responsabilidad de la protección ambiental en su respectiva esfera de acción</p> | <p>Autoridades estatales y municipales</p> | <p>No hay comentarios u observaciones</p> |

Fuente: elaboración propia.

Ley Estatal de Salud⁴⁹

Este cuerpo normativo establece las bases y modalidades de acceso a los servicios de salud proporcionados por el estado y la competencia de éste en materia de salubridad general y local, así como la forma en que los municipios prestarán los servicios de salud.

Normatividad Municipal

Ley Orgánica Municipal de Puebla⁵⁰

Tabla 22. Ley Orgánica Municipal de Puebla

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|--------------|---|--|---|
| Artículo 91 | “ Son facultades y obligaciones de los Presidentes Municipales: II.- Cumplir y hacer cumplir las leyes, reglamentos y disposiciones administrativas, imponiendo en su caso las sanciones que establezcan, a menos que corresponda esa facultad a distinto servidor público, en términos de las mismas;” | Municipio | Facultad del ayuntamiento para hacer cumplir las leyes, reglamentos y/o disposiciones para los servicios de agua potable y aguas residuales |
| Artículo 199 | “Los Municipios tendrán a su cargo las siguientes funciones y servicios públicos: I.- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;” | Municipios | No hay comentarios ni observaciones. |

Fuente: elaboración propia.

⁴⁹ Ley Estatal de Salud, Gaceta del Estado de Puebla 15 de noviembre de 1994. (En línea) Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Puebla/wo96656.pdf> (consultado el 07 de abril de 2020).

⁵⁰ Ley Orgánica Municipal de Puebla, Gaceta del Estado de Puebla 23 de marzo de 2001. (En línea) Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Puebla/wo96700.pdf> (consultado el 25 abril 2020).

Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN)

El 16 de marzo de 2018 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Puebla una reforma al Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN).

Antes de esta reforma, no se consideraban límites de las concentraciones de contaminantes presentes en las descargas de aguas residuales a las redes de alcantarillado. A partir de esta reforma, se incluyeron treinta y un parámetros de calidad del agua: dieciocho contemplados en la Declaratoria de 2011 y tres nuevos parámetros relacionados con hidrocarburos. Cabe recordar que la NOM-001-SEMARNAT-1996 contempla únicamente veinte parámetros.

Estos parámetros representan uno de los estándares más estrictos en el país.

Tabla 23. Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN)

| ARTÍCULO | CONTENIDO DE LA DISPOSICIÓN | COMPETENCIA (RESPECTO AL CUMPLIMIENTO) | COMENTARIOS / OBSERVACIONES |
|---------------|--|--|------------------------------------|
| 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 | Organismo Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado | No hay comentarios u observaciones |
| 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 | Generadores de aguas residuales industriales y de servicios | No hay comentarios u observaciones |

| | | | |
|---------------|--|---|------------------------------------|
| | 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. | Todos los que descarguen aguas residuales | No hay comentarios u observaciones |
| 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. | Propietarios de casa habitación que descarguen aguas residuales | No hay comentarios u observaciones |

Fuente: elaboración propia.

5.2.1 CAPA JURÍDICA DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

Los riesgos y vulnerabilidades encontrados en el estudio del marco legal que regula la prevención de contaminación y saneamiento del río Alseseca radican en la poca implementación de las normas aplicables, esto debido a la falta de recursos,

incapacidad de las autoridades y falta de coerción por parte de las instituciones correspondientes.

De esta manera, es evidente que la legislación y/o regulaciones aplicables son suaves, permitiendo así las múltiples descargas ilegales que se encuentran a lo largo del cuerpo acuífero, las cuales permiten que las aguas sumamente contaminadas lleguen a las poblaciones aledañas, obligándolos a vivir bajo situaciones críticas de salud y ambientales.

Así, en el caso de las autoridades federales, estatales y municipales, la omisión de aplicar en su totalidad o parcialmente el régimen jurídico en cuestión, constituye una transgresión a los derechos humanos a contar con un medio ambiente sano y un saneamiento adecuado.

Todas las disposiciones que se muestran en el documento tienen como finalidad mejorar las condiciones ambientales y ofrecer a todos los habitantes de nuestro país una mejor calidad de agua, lo cual constituye una tarea compleja que requiere la modificación de diversas legislaciones, reglamentos y criterios, así como el impulso a programas que fomenten la protección de la salud, la investigación científica y la educación ambiental, entre otros, para tener la posibilidad de exigir la correcta cumplimentación de las normas y la aplicación de las sanciones correspondientes en caso de su incumplimiento.

En consecuencia, las autoridades federales, estatales y municipales deben abstenerse de contaminar el agua de los citados ríos con descargas de aguas residuales de sus instalaciones o de limitar el acceso a los servicios e infraestructuras de alcantarillado y tratamiento, tal como ocurre en los municipios involucrados, los cuales, en algunos casos, descargan sus aguas residuales sin previo tratamiento por no contar con los sistemas adecuados o por deficiencias en los mismos. Asimismo, las referidas autoridades tienen la obligación de impedir a terceros, ya sean particulares, grupos, empresas u otras entidades, que contaminen los recursos hídricos, mediante la adopción de medidas legislativas y de un sistema regulador eficaz que prevea una supervisión independiente con participación pública y la imposición de multas por incumplimiento.

A continuación se exponen algunos de los principales puntos de los preceptos constitucionales relacionados con el derecho al agua y al saneamiento:

Tabla 24. **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

| ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------------|--|
| ART 1. DERECHOS HUMANOS. | <p>“... todas la personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías (herramientas, mecanismos, recursos) para su protección”....._</p> <p><u>Progresividad</u>: El Estado está obligado a asegurar que los derechos humanos estén en constante evolución y mejora, nunca puede limitarse o retrocederse en su protección. Aunque esté</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>imposibilitado para protegerlos, debe demostrar que está trabajando para desarrollar esas capacidades para protegerlo en el futuro.</p> <p><u>Principio pro persona:</u> siempre que se vaya a interpretar un derecho debe ser la interpretación más amplia en favor de la persona.</p> <p><u>DH en Tratados Internacionales:</u> los derechos humanos reconocidos en tratados internacionales complementan la constitución y se considera que tienen el mismo nivel (aunque nunca pueden ir en contra de la Constitución).</p> |
| <p>ART 2. PUEBLOS INDÍGENAS</p> | <p>Nación pluricultural con pueblos indígenas. Libre determinación y autonomía. Tiene uso y disfrute preferente a recursos naturales.</p> |
| <p>ART 4. DERECHO A SALUD, MEDIO AMBIENTE, AGUA Y SANEAMIENTO</p> | <p>SALUD. Derecho a la protección de la salud (1983).</p> <p>MEDIO AMBIENTE. Derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar (1999).</p> <p>AGUA: Derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.</p> <p>NUEVA LEY GENERAL DE AGUAS NACIONALES</p> <p>En la reforma constitucional de 2012 se ordenó emitir una nueva Ley General de Aguas para regular las obligaciones de la Federación, Estados y Municipios) en un plazo de 360 días (venció febrero 2013:).</p> <p>Se estableció que “...La Ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía”.</p> <p>Al 8 de octubre de 2020, esta ley aún no ha sido expedida.</p> |
| <p>ART 25. DESARROLLO NACIONAL ESTÁ A CARGO DEL ESTADO</p> | <p>Rectoría del desarrollo nacional integral y sustentable.</p> |

| | |
|--|--|
| ART 27. PROPIEDAD DE LA NACIÓN. | Aguas son propiedad originaria de la Nación y son de jurisdicción federal. “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. |
| ART 73. FACULTAD LEGISLATIVA | Facultad del Congreso de la Unión para emitir leyes que establezcan concurrencia (distribución de obligaciones entre Gobierno Federal, Estados y Municipios) en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. |
| ART 115. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS | El servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales es competencia de los municipios. |

Fuente: elaboración propia.

5.2.2 CAPA JURÍDICA AMBIENTAL

La disponibilidad de un marco jurídico sobre la materia satisface la obligación de adoptar medidas legislativas, pero la existencia de disposiciones generales y abstractas en materia ambiental no implica por sí misma la plena eficacia del derecho en cuestión, dado que tal circunstancia precisa actos administrativos de aplicación. Así, en el caso de las autoridades federales, estatales y municipales, la omisión de aplicar en su totalidad o parcialmente el régimen jurídico en cuestión, constituye una transgresión a los derechos humanos a contar con un medio ambiente sano y un saneamiento adecuado.

Todas las disposiciones que se muestran en el documento tienen como finalidad mejorar las condiciones ambientales y ofrecer a todos los habitantes de nuestro país una mejor calidad de agua, lo cual constituye una tarea compleja que requiere la modificación de diversas legislaciones, reglamentos y criterios, así como el impulso a programas que fomenten la protección de la salud, la investigación científica y la educación ambiental, entre otros, para tener la posibilidad de exigir la correcta cumplimentación de las normas y la aplicación de las sanciones correspondientes en caso de su incumplimiento.

En consecuencia, las autoridades federales, estatales y municipales deben abstenerse de contaminar el agua de los citados ríos con descargas de aguas residuales de sus instalaciones o de limitar el acceso a los servicios e infraestructuras de alcantarillado y tratamiento, tal como ocurre en los municipios involucrados, los cuales, en algunos casos, descargan sus aguas residuales sin

previo tratamiento por no contar con los sistemas adecuados o por deficiencias en los mismos. Asimismo, las referidas autoridades tienen la obligación de impedir a terceros, ya sean particulares, grupos, empresas u otras entidades, que contaminen los recursos hídricos, mediante la adopción de medidas legislativas y de un sistema regulador eficaz que prevea una supervisión independiente con participación pública y la imposición de multas por incumplimiento.

A continuación se exponen algunos de los principales puntos de los preceptos constitucionales relacionados con el derecho al agua y al saneamiento:

Tabla 25. **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**

| ARTÍCULO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| ART 1. DERECHOS HUMANOS. | <p>“... todas la personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías (herramientas, mecanismos, recursos) para su protección”....._</p> <p><u>Progresividad:</u> El Estado está obligado a asegurar que los derechos humanos estén en constante evolución y mejora, nunca puede limitarse o retrocederse en su protección. Aunque esté imposibilitado para protegerlos, debe demostrar que está trabajando para desarrollar esas capacidades para protegerlo en el futuro.</p> <p><u>Principio pro persona:</u> siempre que se vaya a interpretar un derecho debe ser la interpretación más amplia en favor de la persona.</p> <p><u>DH en Tratados Internacionales:</u> los derechos humanos reconocidos en tratados internacionales complementan la constitución y se considera que tienen el mismo nivel (aunque nunca pueden ir en contra de la Constitución).</p> |
| ART 2. PUEBLOS INDÍGENAS | <p>Nación pluricultural con pueblos indígenas. Libre determinación y autonomía. Tiene uso y disfrute preferente a recursos naturales.</p> |
| ART 4. DERECHO A SALUD, MEDIO AMBIENTE, AGUA Y SANEAMIENTO | <p>SALUD. Derecho a la protección de la salud (1983).</p> <p>MEDIO AMBIENTE. Derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar (1999).</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>AGUA: Derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.</p> <p>NUEVA LEY GENERAL DE AGUAS NACIONALES</p> <p>En la reforma constitucional de 2012 se ordenó emitir una nueva Ley General de Aguas para regular las obligaciones de la Federación, Estados y Municipios) en un plazo de 360 días (venció febrero 2013:).</p> <p>Se estableció que “...La Ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía”.</p> <p>Al 8 de octubre de 2020, esta ley aún no ha sido expedida.</p> |
| ART 25. DESARROLLO NACIONAL ESTÁ A CARGO DEL ESTADO | Rectoría del desarrollo nacional integral y sustentable. |
| ART 27. PROPIEDAD DE LA NACIÓN. | <p>Aguas son propiedad originaria de la Nación y son de jurisdicción federal.</p> <p>“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.</p> |
| ART 73. FACULTAD LEGISLATIVA | Facultad del Congreso de la Unión para emitir leyes que establezcan concurrencia (distribución de obligaciones entre Gobierno Federal, Estados y Municipios) en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. |
| ART 115. DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS | El servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales es competencia de los municipios. |

Fuente: elaboración propia.

5.2.3 CAPA JURÍDICA DE PROPIEDAD

La subcuenca del río Alseseca representa un 48% de suelos de uso urbano en la parte central del estado de Puebla y el este de la zona conurbada de Puebla; en

cuanto a tenencia de la tierra en la subcuenca hay 19 núcleos agrarios y el resto son pequeñas propiedades. A lo largo del documento se especifican las áreas geográficas con mayor detenimiento.

5.2.4 MARCO LEGAL DE PREVENCIÓN EN LA VIOLACIÓN DE DERECHOS HUMANOS

El artículo 1° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que “todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que la Constitución establece”. Este precepto eleva a rango constitucional los tratados internacionales que tutelan derechos humanos, situación que obliga a las autoridades, en el ámbito de sus competencias, a promoverlos, respetarlos, protegerlos y garantizarlos.

Asimismo, el artículo 133 constitucional establece que la Ley Suprema de la Nación está conformada por la Constitución, las leyes que expida el Congreso de la Unión y los tratados internacionales que estén de acuerdo con la Carta Magna.

El principio de progresividad de esta categoría de derechos prohíbe a las autoridades limitarlos o retroceder en su protección, obligándose a evolucionarlos y mejorarlos progresivamente, siguiendo los parámetros fijados en los instrumentos internacionales que los consagran.

Actualmente existe el interés de las autoridades en los tres órdenes de gobierno de adoptar todas aquellas medidas necesarias para que en el ámbito de sus competencias se reduzca el daño ambiental existente, así como de prevenir y disminuir los riesgos que conlleva la contaminación en la esfera estrictamente ambiental, y por lo tanto, en las condiciones de existencia y la salud de los agraviados.

Por otro lado, los pactos internacionales, protocolos y recomendaciones proporcionan una guía para los gobiernos, que les permite analizar desde otra perspectiva la situación que se vive dentro de cada país en torno a problemas específicos.

A continuación, se enuncian y desarrollan algunos ordenamientos internacionales que aplicables, sin embargo, en la zona de la cuenca del Alto Atoyac y por consiguiente del río Alseseca, estos derechos se ven amenazados por la falta de

acción por parte de las autoridades y del incumplimiento de normas, sin las sanciones consecuentes.

Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales⁵¹ (PIDESC)

Se trata de un pacto multilateral por medio del cual se reconocen diversos derechos civiles y políticos, estableciéndose mecanismos para su protección y garantía. Entre los derechos que se reconocen, se encuentra la adopción de medidas generales para garantizar un nivel de vida adecuado, buscando una mejora continua de las condiciones de existencia y el disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental.

Lo anterior se encuentra establecido en el numeral 12, el cual a la letra enuncia:

“1. Los Estados Partes en el presente Pacto reconocen el derecho de toda persona al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental.

2. Entre las medidas, que deberán adoptar los Estados Partes en el Pacto a fin de asegurar la plena efectividad de este derecho, figuran las necesarias para el mejoramiento en todos sus aspectos de la higiene del trabajo y del medio ambiente;”

A partir de las interpretaciones del Comité DESC al citado PIDESC, se ha destacado la importancia que conlleva la protección del medio ambiente a fin de paliar riesgos contra la salud, y proteger el derecho al saneamiento, lo cual resalta la importancia total del medio ambiente y su interdependencia con otros derechos humanos.

El Comité DESC ha referido, en diversas observaciones, que la obligación fundamental derivada del PIDESC es que los Estados Partes hagan efectivos los derechos reconocidos en él, y que la obligación de adoptar medidas conlleva a proceder lo más expedita y eficazmente posible con miras a lograr dicho objetivo. Se contempla que las medidas a adoptar deben ser deliberadas, concretas y orientadas lo más claramente posible hacia la satisfacción de las obligaciones reconocidas en el mismo.

⁵¹ Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas (1966). Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales . (en línea) Disponible en: <https://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/CESCR.aspx>, consultado el 05 de abril del año 2020 (consultado el 5 de abril de 2020).

El Comité DESC particulariza la Observación General No. 15 en materia del **derecho al agua y saneamiento**. En ella señalan que el agua es un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida, para la salud, para vivir dignamente y es condición previa para el goce de otros derechos humanos. Señala que, a pesar de que el artículo 11 del PIDESC no especifica claramente el derecho al agua como un bien para garantizar el nivel de vida adecuado, el acceso al saneamiento queda encuadrado como condición indispensable para la supervivencia por estar íntimamente asociado a los derechos de vivienda, alimentación, al más alto nivel de salud, y a la vida y dignidad humanas.

Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Protocolo de San Salvador)⁵²

Este documento reafirma el propósito de respetar los derechos humanos esenciales de los hombres, así como el derecho de los pueblos al desarrollo, a la libre determinación y a disponer libremente de sus riquezas y recursos naturales; en su numeral 11, establece lo siguiente: **“Derecho a un medio ambiente sano**

- 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos.*
- 2. Los Estados Partes promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente.”*

De igual forma, en el numeral 10, establece la obligación de los Estados parte a garantizar el derecho a la salud, entendido como el disfrute del más alto nivel de bienestar físico, mental y social, reconociéndolo como un bien público.

Lo anterior se relaciona estrechamente con el problema del saneamiento del río, ya que, al reconocerse estos derechos, el Estado se encuentra obligado a proporcionar un medio ambiente sano. El saneamiento del Alto Alseseca, permitirá mejorar el medio ambiente y disminuir y/o eliminar las afectaciones en materia de salud a los residentes de esas zonas.

⁵² Convención Americana de los Derechos Humanos (1988) Convención Americana Sobre Derechos Humanos. (En línea) Disponible en: <https://www.oas.org/juridico/spanish/tratados/a-52.html>, consultado el 06 de abril del año 2020 (consultado el 8 de abril de 2020)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)⁵³

Éste funge como portavoz dentro del sistema de Naciones Unidas para promover, educar y facilitar el uso racional y el desarrollo sostenible del medio ambiente mundial⁵⁴.

Gracias a este programa se evalúan las condiciones y las tendencias ambientales, con la finalidad de elaborar instrumentos e instituciones que promuevan y apoyen el desarrollo de acciones y la aplicación de métodos para asegurar el acceso al derecho de todas las personas a un medio ambiente sano.

Tribunal Europeo de Derechos Humanos

Este instrumento jurídico reconoce las violaciones a derechos humanos por parte de las autoridades correspondientes al no cumplir con su deber de mantener un ambiente sano y agua disponible con las características que rige la norma respecto al consumo personal. A continuación, se muestran algunas sentencias donde el Tribunal se ha manifestado al respecto:

Sentencias del Tribunal Europeo de Derechos Humanos

a. “Bacila v. Romania”

En este asunto se determinó que las autoridades del Estado rumano, a pesar de no haber causado de manera directa las violaciones a los derechos de los pobladores de la ciudad de Copsa Mica, generadas por la contaminación ambiental con metales pesados del agua, del aire, del suelo y de la vegetación, sí fallaron en cuanto a su inacción en el desarrollo de actividades de verificación y vigilancia, para detectar posibles irregularidades en la vigencia de permisos y para obligar a la compañía minera a prevenir y mitigar el problema, en términos del artículo 8° del Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y las Libertades Fundamentales. Dicho tribunal analizó el caso bajo el enfoque del deber positivo del Estado de actuar y adoptar medidas razonables y apropiadas para proteger los derechos.

⁵³ Naciones Unidas (2019) Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2019. (En línea) Disponible en: <https://www.unenvironment.org/es>, consultado el 04 de abril del año 2020, consultado el 5 de abril de 2020).

⁵⁴ Naciones Unidas (2020) Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2020. (En línea) Disponible en: <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>, consultado el 05 de mayo del año 2020

a. “Dubetska y otros c. Ucrania”⁵⁵ y “Fadeyeva v. Rusia”⁵⁶

En términos generales, estas sentencias versaron sobre la contaminación industrial a la que los residentes de las zonas cercanas a las instalaciones productivas habían estado expuestos con contaminantes en aire y agua, viéndose implicada su salud. El Tribunal determinó que los Estados ucraniano y ruso, habían violado el artículo 8° del Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y las Libertades Fundamentales.

En consecuencia, se determinó que los gobiernos responsables del saneamiento de las aguas industriales son responsables de que constantemente se vea afectada la salud de las personas si no se acredita la acción tomada para evitar estas consecuencias.

Se trata de asuntos en contra de diversos países miembros de la Comunidad Europea, tales como: “Reino de Suecia” del 06 de octubre de 2009⁵⁷, “Reino Unido de Gran Bretaña y de Irlanda del Norte” del 18 de octubre de 2012⁵⁸, “Reino de Bélgica” del 06 de noviembre de 2014⁵⁹, “República Portuguesa” del 28 de enero de 2016⁶⁰, y “Reino de España” del 10 de marzo de 2016⁶¹.

Todas las sentencias mencionadas se refieren al incumplimiento de las obligaciones por parte de los Estados involucrados en los respectivos casos, en cuanto a garantizar la instalación de sistemas colectores de aguas residuales y, por otro lado,

⁵⁵ Tribunal Europeo de los Derechos Humanos (2005), “Caso Fadeyeva v. Rusia”, Sentencia de 09 de junio de 2005, Demanda núm. 55723/00. Corte Europea de Derechos Humanos. (En línea) Disponible en: <https://hudoc.echr.coe.int/rus#%7B%22itemid%22:%5B%22001-69315%22%5D%7D> (consultado el 10 de abril de 2020).

⁵⁶ Tribunal Europeo de los Derechos Humanos (2005), “Caso Fadeyeva v. Rusia”, Sentencia de 09 de junio de 2005, Demanda núm. 55723/00. Corte Europea de Derechos Humanos. (En línea) Disponible en: <https://hudoc.echr.coe.int/rus#%7B%22itemid%22:%5B%22001-69315%22%5D%7D> (consultado el 10 de abril de 2020).

⁵⁷ Comisión Europea (2009) “Asunto C-438/07”, Tribunal de Justicia de la Unión Europea, registro ECLI:EU:C:2009:613. (consultado el 11 de abril de 2020).

⁵⁸ Comisión europea (2012) “Asunto C-301/10”, Tribunal de Justicia de la Unión Europea, registro ECLI:EU:C:2012:633. (consultado el 11 de abril de 2020).

⁵⁹ Comisión Europea (2014) Asunto C-395/13”, Tribunal de Justicia de la Unión Europea, registro ECLI:EU:C:2014:2347. (consultado el 11 de abril de 2020).

⁶⁰ Comisión Europea (2016) “Asunto C-398/14”, Tribunal de Justicia de la Unión Europea, registro ECLI:EU:C:2016:61. (consultado el 11 de abril de 2020).

⁶¹ Comisión Europea (2016) “Asunto C-38/15”, Tribunal de Justicia de la Unión Europea, registro ECLI:EU:C:2016:156. (consultado el 11 de abril de 2020).

a la obligación de dar el tratamiento correcto a las aguas residuales conforme a los marcos normativos correspondientes. El incumplimiento de los dos rubros mencionados causó contaminación ambiental y molestias directas a las poblaciones en cuestión. Por esta razón, el Tribunal de Justicia Europeo señaló que el incumplimiento de las obligaciones por parte del Estado no puede ser justificado alegando contratiempos prácticos, administrativos o económicos.

En estas sentencias, el Tribunal Europeo también manifestó expresamente que las consecuencias de los contaminantes vertidos en aguas receptoras requieren la realización de acciones para que las mismas sean tratadas. Es decir, requiere de un análisis para que las aguas residuales sean tratadas de manera proporcional en relación con la ventaja que esto supondría al medio ambiente.

Los casos mencionados resultan de interés ya que sientan precedente en los temas que abordan el análisis que debe realizarse para determinar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales, así como la obligación del Estado de mantener las aguas siempre saneadas y asegurar a sus ciudadanos un medio ambiente sano salvaguardando la salud humana.

Recomendación del Tribunal Latinoamericano del Agua (marzo 2006)⁶²

Esta recomendación está dirigida a la Comisión Nacional del Agua, a los estados de Tlaxcala y Puebla, a la Coordinación General de Ecología del estado de Tlaxcala, a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales de los estados de Tlaxcala y Puebla, a la Comisión Nacional del Agua de los estados de Tlaxcala y Puebla, y finalmente, a la empresa textil KN de Oriente.

El desarrollo industrial textil, junto con la actividad agrícola expansiva, ha generado una grave contaminación debido a que las aguas residuales generadas por éstas y otras actividades son vertidas en el río Atoyac y sus afluentes. Estas aguas no son consideradas aptas para la recreación, la pesca, la vida acuática y, evidentemente, tampoco son aptas para el consumo humano.

Los parámetros ambientales de contaminación de las aguas de la cuenca del río Atoyac, se encuentran altamente rebasados; no obstante, en algunos casos, el agua de este mismo acuífero es utilizada para la irrigación de productos de consumo

⁶² Tribunal latinoamericano del agua (2006), (en línea) Disponible en: <http://tragua.com/wp-content/uploads/2012/04/R%C3%ADo-Atoyac-final.pdf>, consultado el 05 de mayo del año 2020.(consultado el 7 de abril de 2020).

humano, lo que ha generado la aparición de cuadros patológicos en personas residentes y/o aledañas a la zona.

Aunque en su momento el representante legal de Textiles KN Oriente negó haber utilizado en sus procesos industriales las sustancias explícitamente citadas en el documento, es una realidad que las aguas del acuífero se encuentran altamente contaminadas, no solo por las descargas de esta industria en particular, sino por todas las otras empresas que descargan en el río.

Como resultado de lo anterior, se emitió una recomendación en la que se exhorta a las autoridades de los tres niveles de gobierno a tratar la contaminación de la cuenca del Alto Atoyac con la importancia y seriedad que corresponde a la contaminación

ambiental y social que está generando. De igual forma, se propuso profundizar en los análisis relativos a la contaminación del Alto Atoyac, con la finalidad de establecer un nexo causal que permita determinar las responsabilidades concretas de cada una de las industrias que se encuentran en la zona y que potencialmente contaminan el río.

Recomendación de la Comisión Nacional de Derechos Humanos 10/2017

Esta recomendación analiza la violación a los derechos humanos a un medio ambiente sano, saneamiento del agua y acceso a la información, en relación con la contaminación de los ríos Atoyac, Xochiac y sus afluentes; en agravio de quienes habitan y transitan en diversos municipios de Puebla y Tlaxcala.

Da respuesta a una queja interpuesta seis años antes por un grupo de pobladores agrupados en la Coordinadora por un Atoyac con Vida. Este colectivo había denunciado durante más de 20 años la grave situación de contaminación del Río Atoyac, y sus efectos en la salud, el entorno ecológico, la economía y la cultura de las comunidades afectadas.

Esta recomendación destaca la importancia de que las autoridades adopten medidas que aseguren la plena eficacia de los derechos a un medio ambiente sano y saneamiento. Desarrolla que esta obligación no debe ser entendida únicamente como parte de las obligaciones generales de promoción, respeto, protección y garantía a los que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos obliga, sino de todas aquellas obligaciones que derivan de la interpretación de las normas sobre derechos humanos establecidas en los tratados internacionales de los que

nuestro país es parte, con el propósito de extender la protección a los derechos humanos de las personas.

Como consecuencia de lo anterior, y una vez determinada la responsabilidad de diversos funcionarios de CONAGUA, COFEPRIS, PROFEPA, entre otros; se emitieron recomendaciones a las siguientes autoridades:

Cuadro 46. Recomendaciones a autoridades del Gobierno Federal

| ORDEN DE GOBIERNO | AUTORIDAD |
|-------------------|---|
| Federal | Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales |
| | Director General de la Comisión Nacional del Agua |
| | Procurador General de Protección al Medio Ambiente |
| | Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios |
| Estatual | Gobernador del Estado de Puebla |
| | Gobernador del Estado de Tlaxcala |
| Municipal | Presidentes Municipales de los Ayuntamientos de San Martín Texmelucan y Huejotzingo, en el Estado de Puebla. |
| | Presidentes Municipales de los Ayuntamientos de Tepetitla de Lardizábal, Nativitas e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros en el Estado de Tlaxcala. |

Fuente: Elaboración propia con información de la CNDH, 2017.

De esta manera, por medio de las recomendaciones emitidas a cada una de las autoridades referidas, la CNDH busca regular las conductas irregulares cometidas por diversos servidores públicos en el ejercicio de sus facultades, promoviendo la prevención y detección de contaminantes que pudieran estar afectando el agua.

Además, se busca fomentar relaciones interinstitucionales que permitan la legalidad en los procesos y detección de los contaminantes y conductas que contaminan la cuenca del Río Atoyac.

Cuadro 47. Acciones requeridas a autoridades del Gobierno Federal

| ACCIÓN REQUERIDA | DESTINATARIO DE LA RECOMENDACIÓN |
|---|----------------------------------|
| Adoptar las medidas adecuadas para prevenir, investigar, castigar y reparar los posibles abusos cometidos por las empresas, considerando todas las medidas de reparación procedentes. | Todas las autoridades |
| Convenio y/o acuerdo de coordinación interinstitucional y de cooperación técnica promovido por CONAGUA | SEMARNAT PROFEPA COFEPRIS |

| | |
|--|---|
| Establecer un Programa Integral de Restauración Ecológica o de Saneamiento de la cuenca del Alto Atoyac. | Gobierno Estatal Municipios Empresas |
| Diagnóstico toxicológico permanente, que permita identificar la población que presenta síntomas de intoxicación por la exposición a contaminantes provenientes de las aguas del río Atoyac. Diseñar un programa de atención médica en el que se establezcan las medidas de respuesta al impacto de los daños a la salud y su control. | Gobierno Estatal COFEPRIS |
| Diseñar y ejecutar una campaña informativa sobre la prevención y control de la contaminación del agua y los riesgos en la salud de carácter preventiva dirigida a la población en general. | COFEPRIS Gobierno Estatal Municipios |
| Priorizar la necesidad de la construcción de sistemas de alcantarillado, drenaje y saneamiento de las aguas, y gestionar ante la CONAGUA los convenios necesarios para su construcción. | Municipios Gobierno Estatal |
| Puesta en marcha de medidas de vigilancia y verificación. Que las autoridades según su competencia diseñen y ejecuten un programa permanente de visitas de inspección, para vigilar y evaluar el cumplimiento .. en temas de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua nacional, y/o a las redes de alcantarillado municipal. | CONAGUA PROFEPA Comisiones Estatales de Agua y Saneamiento Organismos Operadores Municipios |
| Establecer medidas para garantizar el acceso a la información de toda la población en los temas de contaminación. Generar, ordenar, procesar, conservar, publicitar y actualizar toda información relativa a las condiciones ambientales de la cuenca del Alto Atoyac y de la calidad de las aguas, así como su relación con los riesgos a la salud humana, y los avances en las acciones a ejecutarse en el marco del Programa Integral de Saneamiento de la Cuenca | SEMARNAT CONAGUA COFEPRIS Gobierno estatal |
| Acciones de control, regulación y fomento sanitario en las materias de prevención y el control de los efectos nocivos de los factores ambientales en la salud humana, vigilancia epidemiológica. Evaluación de las condiciones actuales de contaminación ambiental del río Atoyac e identificación de los riesgos sanitarios asociados. Establecer las estrategias necesarias para la prevención y/o seguimiento de riesgos sanitarios inmediatos y a largo plazo. | Secretaria de Salud COFEPRIS |
| Cursos de capacitación al personal de los H. Ayuntamientos, a los inspectores de la PROFEPA y de la CONAGUA, sobre NOM's en materia de aguas residuales y de la Declaratoria de los Ríos Atoyac y Xochiac, y cursos educativos de sensibilización en el cuidado del medio ambiente. Implementar cursos educativos de los riesgos a la salud derivados de la contaminación de cuerpos de agua para los servidores públicos en el sector salud de los tres órdenes de gobierno involucrados en el asunto. | SEMARNAT CONAGUA COFEPRIS |
| Dar seguimiento a las acciones emprendidas por los 38 municipios del estado de Tlaxcala y 22 de Puebla recomendados para el saneamiento | PROFEPA CONAGUA |

| | |
|---|--|
| de la cuenca del Atoyac en el marco de la Recomendación PFFPA/1/2C.5/002/2015 | |
| Formular las denuncias y querellas en contra de quienes haya o se encuentren cometiendo un posible delito ambiental. | PROFEPA Direcciones Locales de CONAGUA |
| Realizar por parte de los municipios los trámites necesarios para obtener o regularizar los permisos de descarga ante la CONAGUA. | CONAGUA Municipios |
| <p>CONAGUA deberá ejecutar y operar un sistema de monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua.</p> <p>Asegurar el acceso público de los datos actualizados en el sistema de información de la calidad del agua.</p> <p>CONAGUA genere y mantenga actualizado un inventario exhaustivo de la totalidad de los puntos de descarga reportados.</p> <p>Identificar procedencia, naturaleza, volumen de descargas, si la fuente generadora cuenta o no con su respectivo permiso y si cumple con la Declaratoria de los citados ríos.</p> <p>Identificar cuáles descargas cuentan con un tratamiento previo y si cuentan con su respectivo permiso de descarga.</p> <p>Generar y mantener un registro de las empresas que descargan sus aguas residuales a las redes de alcantarillado</p> | CONAGUA Municipios |
| <p>Establecer medidas rígidas y restrictivas para el otorgamiento y renovación de permisos y títulos de concesión de descargas a bienes nacionales y alcantarillado.</p> <p>Motivar la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales eficientes, fomentar la instalación de sistemas de alcantarillado diferenciado para las aguas pluviales y el reúso.</p> <p>Incentivar que las descargas de nuevo usuario sean nulas y proteger la calidad del agua.</p> | CONAGUA Municipios |
| <p>Requisito del previo tratamiento para la expedición de autorizaciones de descarga de aguas residuales en actividades económicas susceptibles de contaminar los recursos hídricos.</p> <p>Empresas deben cumplir con los “Principios Rectores Sobre las Empresas y los Derechos Humanos de la ONU”,</p> <p>Obligación, el establecimiento de una garantía de reparación, fianza o seguro que avale la indemnización por daño ecológico, de conformidad con los términos establecidos en la LFRA</p> | CONAGUA Empresas |
| Obligaciones para el Gobierno Estatal. | |

Fuente: Elaboración propia con información del Periódico Oficial del Estado de Puebla y la GIZ, 2017.

Figura 2: Recomendación de la CNDH



Fuente: elaboración propia con información de la CNDH, 2017.

Uno de los principales componentes de esta recomendación fue la formulación de un grupo interinstitucional en el que se sumó la participación de la sociedad civil. Este grupo tiene como objetivo la formulación de un Plan Integral de Restauración Ecológica o Saneamiento de la cuenca del Alto Atoyac. En él debe incluirse un Plan de Salud para atender la crisis sanitaria que enfrentan comunidades de la cuenca.

5.3 Contexto Ambiental

Para la interpretación y análisis de la problemática ambiental y sanitaria, se utilizaron dos escalas de trabajo, a nivel subcuenca y a nivel microcuenca. Primeramente, se realizó el análisis a nivel Subcuenca, a partir de este, se detectaron los puntos de interés para muestreo en campo. A continuación, se exponen los resultados, tanto del análisis espacial, como estadístico de éstos.

5.3.1 Modelos hidrológicos de la cuenca

En este apartado se muestra de manera general los atributos físicos de la Subcuenca Alseseca, se determinaron las variables físicas de superficie, relieve y drenaje, lo que fue la base para determinar el comportamiento hidrológico de la subcuenca. En base a los parámetros de cuenca se tiene la referencia del comportamiento del medio natural en los límites de la subcuenca. La diferencia de altitudes, pendientes de la cuenca, de los cauces y la densidad de corrientes son de gran importancia en este discernimiento de dicha dinámica.

Aun cuando de manera general la subcuenca presenta una estructura alargada, esta tiene la particularidad de presentar dos tipos de formas y drenajes. Desde su parteaguas Norte hasta las planicies centrales presenta una forma **radial y subparalela**, pues los escurrimientos descienden de manera muy lineal desde las laderas altas del volcán hasta las faldas del mismo. Dichos escurrimientos han formado Talwegs, por lo que en la mayoría de los cauces se encuentran bien definidos. Hacia el Centro y Sur de la subcuenca, los patrones hidrológicos son del tipo **dendrítico**, (en forma de nervaduras de hojas) ya que se incrustan en un conjunto de lomeríos y reconfiguran la topografía y forman cauces y arroyos más sinuosos e irregulares, la microcuenca El Aguaje muestra claros ejemplos de estos patrones.

Balance hídrico

Se denomina así a la evaluación o cuantificación de los volúmenes de agua (en sus diferentes estados) que circulan en y al interior de la superficie terrestre. Este concepto favorece la determinación de una zonificación global del movimiento del agua en una cuenca.

Metodología de balance hídrico

Para estimar el balance hídrico se tomaron en cuenta cuatro componentes; precipitación, evapotranspiración, escurrimiento e infiltración. Para cada componente se utilizó la siguiente metodología:

- **Precipitación:** Se consultó y descargó datos mensuales de precipitación de la plataforma del Centro de Ciencias de la Atmósfera (UNAM 1977); Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales UNIATMOS (UNAM 2010), su base de datos está basada en estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN 2011) con un periodo de años de 1902-2010.
- **Evapotranspiración:** se utilizó la fórmula corregida de Thornthwaite (1948) expresada de la siguiente manera:
$$e = 16 \cdot (10 \cdot tm / I)^a$$

donde:
e: evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes)
tm: temperatura media mensual en °C
I: índice de calor anual
- **Escurrecimiento:** se aplicó el método indirecto que establece la NOM-011-CONAGUA-2015 para calcular el escurrimiento, que se expresa de la siguiente manera:

**volumen anual de escurrimiento natural de la cuenca = precipitación anual
de la cuenca + área de la cuenca * coeficiente de escurrimiento**

La precipitación anual se obtiene mediante la suma de los mapas mensuales que han sido descargados de la plataforma de la UNAM. El polígono de la microcuenca se descargó de la plataforma de SIATL-INEGI y posteriormente se calculó el área con ayuda del programa Qgis. Finalmente, para el coeficiente de escurrimiento se utilizó la cartografía de edafología y uso de suelo y vegetación obtenida de la plataforma de INEGI, para obtener así el valor adimensional en función del tipo y uso de suelo.

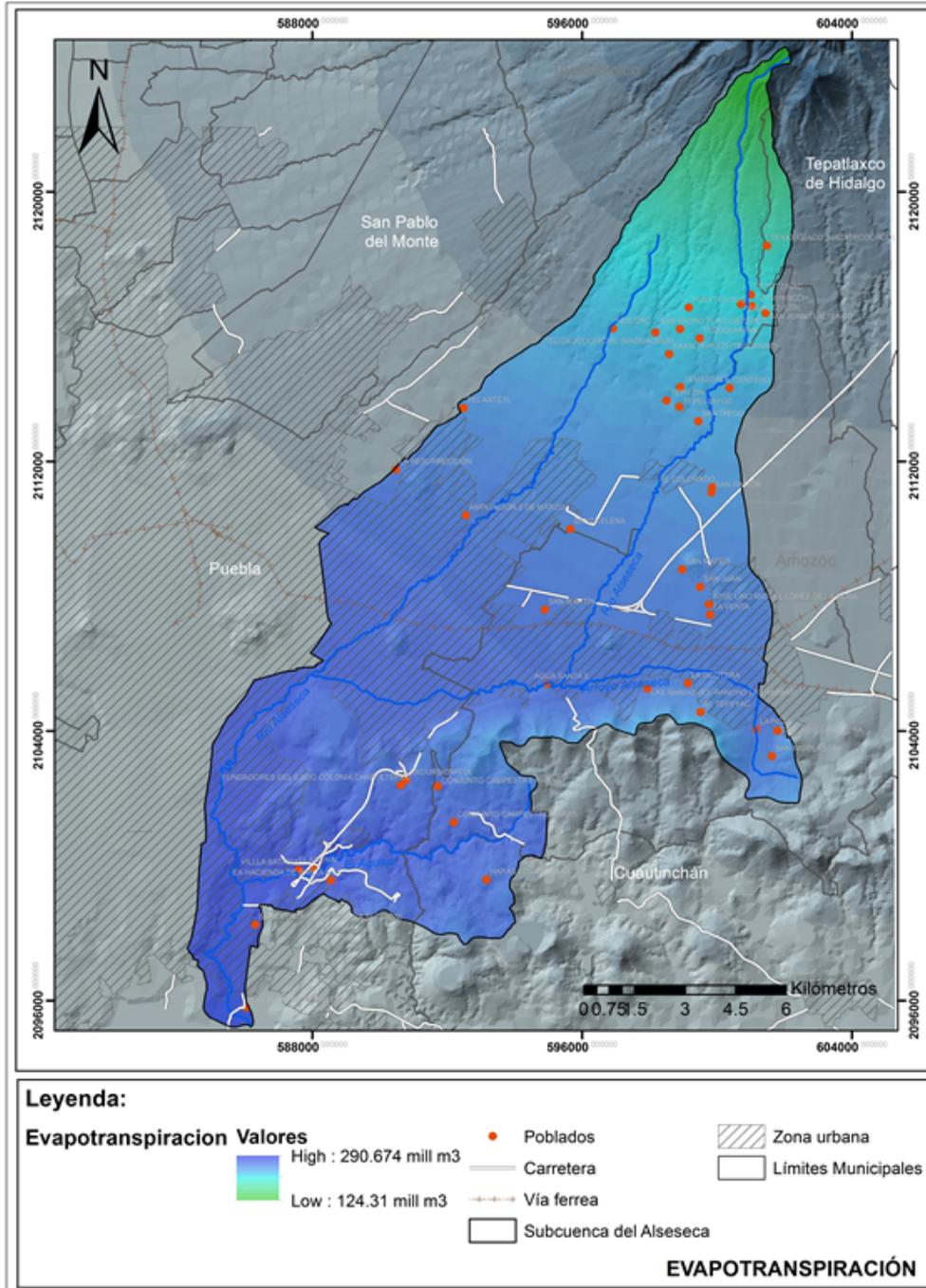
- **Infiltración:** habiendo obtenido los componentes anteriores solo se realizó una diferencia entre precipitación, evapotranspiración y escurrimiento.

Con todos los datos anteriores se transforman en datos espaciales que se ubican a nivel del polígono de la subcuenca y da como resultado los siguientes elementos de análisis. Todos los valores se expresan en millones de m³.

- **Precipitación calculada**

En el mapa de precipitación se observa que la superficie que mayor cantidad de lluvia recibe es en la zona alta (La Malinche) Por la ubicación y fisiografía de la región, son zonas no muy extensas y lluvias más bien escasas. La porción sur es la que menor cantidad de lluvia recibe, que a la vez coincide con las áreas de mayor calor, por tanto favoreciendo la evapotranspiración.

Mapa 16: Precipitación media anual de la subcuenca Alseseca

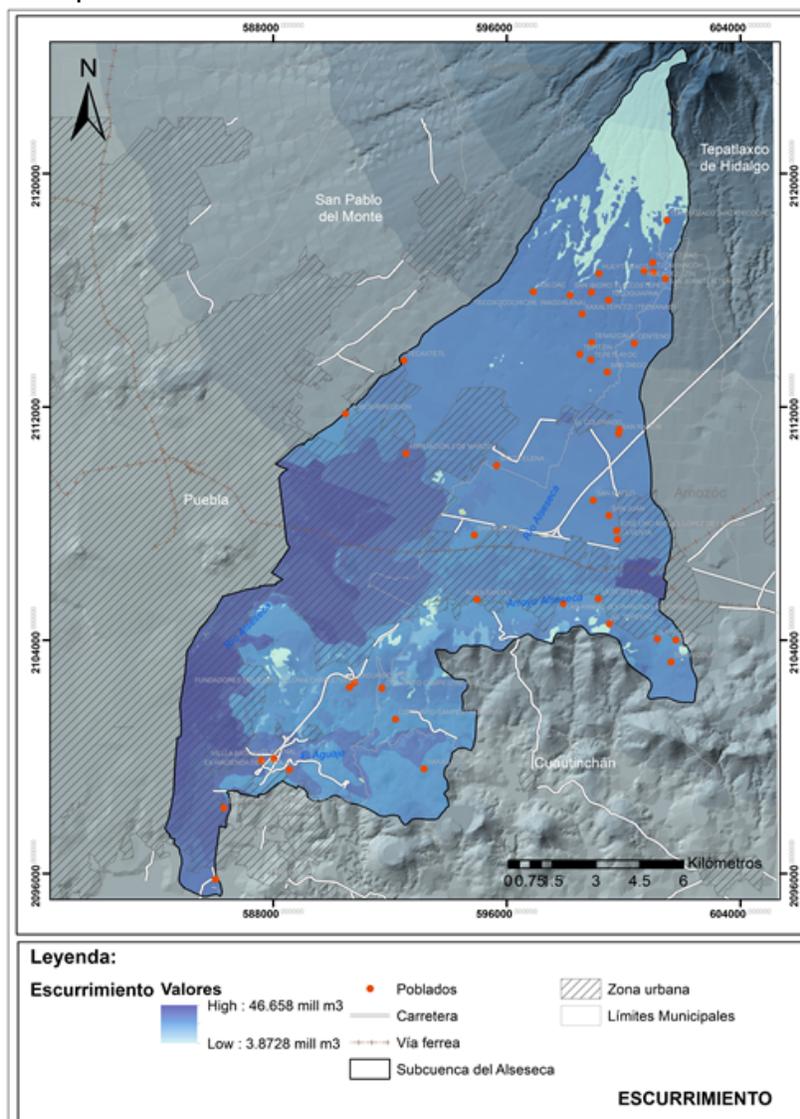


Fuente: Construcción propia, 2020

Escurrimiento calculado

El otro elemento de análisis es el escurrimiento, mismo que está ligado a las propiedades y atributos del suelo, su cubierta y las redes de drenaje natural. Estas redes han sido intensamente alteradas por la transformación de bosques, matorrales o pastizales. Por lo cual el escurrimiento se incrementa, aún en pendientes suaves, ante las cubiertas artificiales.

Mapa 17: **Escurrimiento de la subcuenca Alseseca**

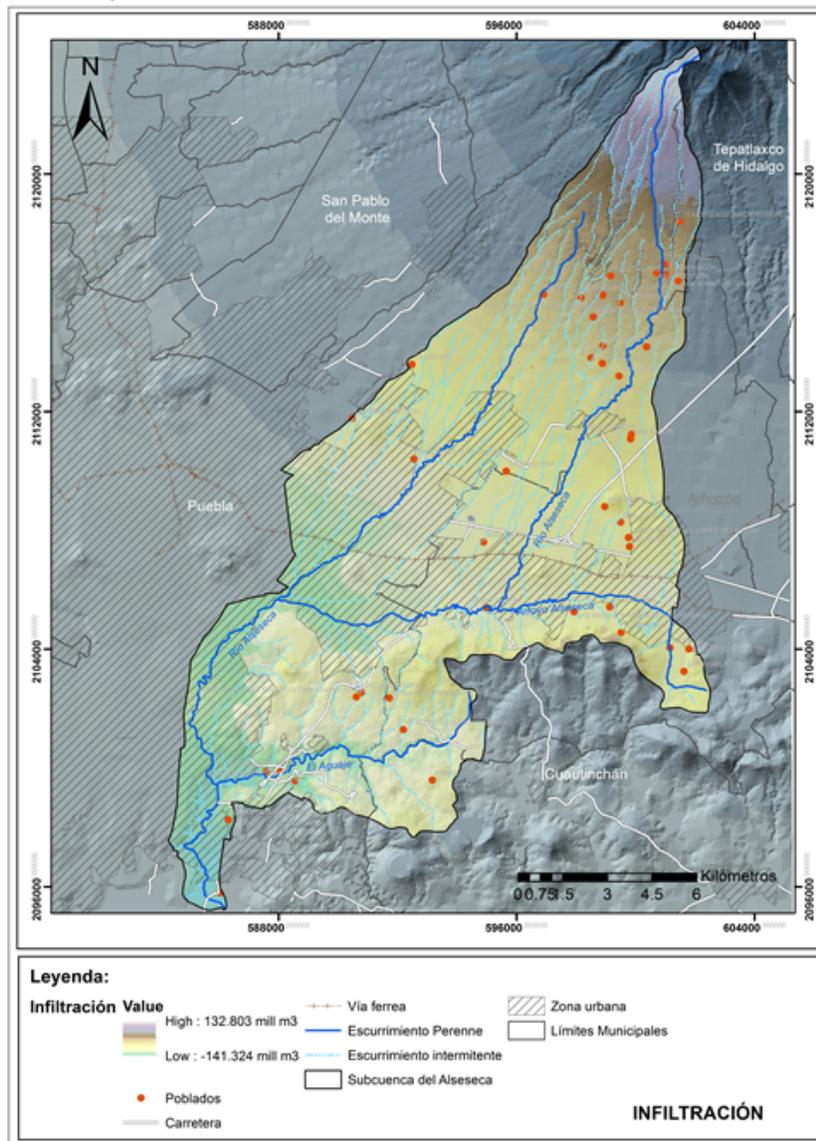


Fuente: Construcción propia, 2020

Infiltración

El mapa de infiltración que resulta de la adición y sustracción de los atributos de los mapas de precipitación, evapotranspiración y escurrimiento. Este mapa es indicativo, no es determinante de un volumen específico, ya que el agua subterránea puede tener diferentes flujos y orientaciones al ingresar al subsuelo.

Mapa 18: Infiltración de la subcuenca Alseseca

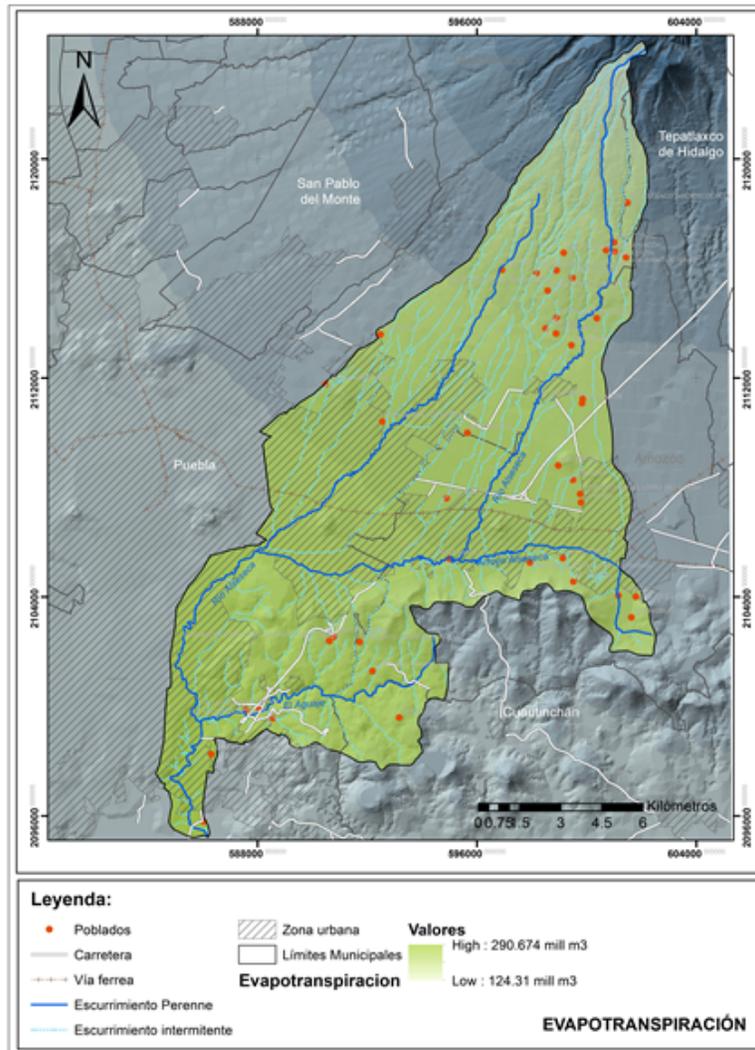


Fuente: Construcción propia, 2020.

Evapotranspiración calculada

Como ya se mencionó la evapotranspiración es favorecida por el aumento de calor, que está más relacionada a las zonas bajas o en áreas encerradas, en este caso la porción sur, en las inmediaciones de la Presa de Valsequillo se presentan los mayores valores. Inversamente en grandes altitudes, como la cima de La Malinche que ostenta una menor temperatura, se experimentan el mínimo de evapotranspiración.

Mapa 18 Bis: **Evotranspiración de la subcuenca Alseseca**



Fuente: Construcción propia, 2020..

Este mapa presenta varios polígonos muy irregulares, ya que se toman en cuenta todo tipo de cobertura natural o artificial. Definitivamente las zonas urbanas presentarán los valores más altos en este aspecto.

Las zonas medias actualmente ocupadas por agricultura pueden estar siendo afectadas por los cultivos intensivos e incluso por las cubiertas de protección de cultivos temporales, acumulando hacia las partes bajas mayores caudales y sedimentos arrastrados de los suelos agrícolas.

Cabe mencionar el importante papel que juegan los suelos volcánicos para una infiltración efectiva, así como el lento paso hacia las capas inferiores, lo cual puede atenuar los problemas de contaminación. Al ser tan homogénea la distribución de estos volúmenes no es un criterio determinante para el establecimiento de actividades.

Gasto y sedimentos

En este apartado se realizaron los cálculos necesarios para determinar las características físicas o parámetros de las diferentes microcuencas. Para lo que se calcularon los factores de: erosividad de lluvia y erosión total, caudal líquido, caudal total, gasto de sólidos, velocidad y área hidráulica requerida de cauce o puente. Así como los niveles de peligrosidad por microcuenca para diferentes periodos de retorno.

Abreviaturas:

- Caudales: Q_p líquido
- Erosividad de lluvia: R
- Erosión/Pérdida de suelo: E
- Sedimentos: C_s y Q_s .
- Caudal Total: Q_T
- Área Hidráulica requerida: A_h .

Periodos de retorno

Tomando en cuenta el periodo de retorno 1 /50 años como el umbral medio de peligrosidad, se detectaron tres microcuencas con probabilidad alta de presentar eventos de carácter hidrometeorológico:

- La **MC 1** representa el mayor peligro, por la pendiente.
- También la MC1 presenta mayores condiciones de erosión.

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr |
|--------|--------|--------|---------|---------|--------|------|--------|------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | Años |
| 137.12 | 0.0857 | 164.50 | 179.92 | 179.92 | 15.42 | 1.85 | 97.29 | 2 |
| 462.04 | 0.2910 | 218.14 | 307.68 | 307.68 | 89.53 | 1.85 | 166.37 | 5 |
| 858.17 | 0.5406 | 252.13 | 548.83 | 548.83 | 296.70 | 1.85 | 296.76 | 10 |
| | 0.6000 | 300.42 | 751.04 | 751.04 | 450.63 | 1.85 | 406.10 | 25 |
| | 0.6000 | 348.70 | 871.75 | 871.75 | 523.05 | 1.85 | 471.37 | 50 |
| | 0.6000 | 396.93 | 992.34 | 992.34 | 595.40 | 1.85 | 536.58 | 100 |
| | 0.6000 | 455.99 | 1139.96 | 1139.96 | 683.98 | 1.85 | 616.40 | 250 |
| | 0.6000 | 548.98 | 1372.45 | 1372.45 | 823.47 | 1.85 | 742.11 | 500 |

- La de índices menores es la **MC 2**

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|--------|------------|--------|--------|--------|--------|------|----------|-----------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 0.0223 | 0.00001405 | 55.95 | 55.95 | 55.95 | 0.0008 | 1.28 | 43.8192 | 2 |
| 0.0637 | 0.00004013 | 71.39 | 71.39 | 71.39 | 0.0029 | 1.28 | 55.9055 | 5 |
| 0.1169 | 0.00007365 | 82.24 | 82.25 | 82.25 | 0.0061 | 1.28 | 64.4115 | 10 |
| 0.2629 | 0.00016563 | 99.37 | 99.39 | 99.39 | 0.0165 | 1.28 | 77.8321 | 25 |
| 0.5176 | 0.00032609 | 116.50 | 116.54 | 116.54 | 0.0380 | 1.28 | 91.2615 | 50 |
| 0.9304 | 0.00058615 | 133.63 | 133.70 | 133.70 | 0.0784 | 1.28 | 104.7055 | 100 |
| 3.4432 | 0.00216922 | 181.61 | 182.01 | 182.01 | 0.3948 | 1.28 | 142.5351 | 250 |
| 3.6328 | 0.00228866 | 183.94 | 184.37 | 184.37 | 0.4220 | 1.28 | 144.3805 | 500 |

- La **MC 3** presenta estabilidad.

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|---------|--------|----------|----------|----------|---------|------|--------|-----------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 1.1977 | 0.0008 | 92.2521 | 92.3218 | 92.3218 | 0.0697 | 1.66 | 55.47 | 2 |
| 3.8868 | 0.0024 | 121.2762 | 121.5739 | 121.5739 | 0.2977 | 1.66 | 73.05 | 5 |
| 7.1963 | 0.0045 | 140.0638 | 140.7017 | 140.7017 | 0.6379 | 1.66 | 84.54 | 10 |
| 15.4425 | 0.0097 | 167.4023 | 169.0469 | 169.0469 | 1.6446 | 1.66 | 101.58 | 25 |
| 29.4653 | 0.0186 | 194.7408 | 198.4242 | 198.4242 | 3.6834 | 1.66 | 119.23 | 50 |
| 51.5997 | 0.0325 | 222.0793 | 229.5412 | 229.5412 | 7.4619 | 1.66 | 137.93 | 100 |
| 206.62 | 0.1302 | 307.4661 | 353.4786 | 353.4786 | 46.0125 | 1.66 | 212.40 | 250 |
| 242.94 | 0.1531 | 319.3883 | 377.1050 | 377.1050 | 57.7168 | 1.66 | 226.59 | 500 |

- Sin embargo la **MC 4** es la que mayores caudales recolecta y por tanto requiere de mayores áreas hidráulicas libres, ante eventos extraordinarios.

| E 2 | Cs | Q p | QT | Qs | QT | V | Ah | Tr (años) |
|----------|----------|--------|---------------------|----------|-----------|------|---------|-----------|
| | | | M 3/s | | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 0.12968 | 0.000082 | 260.73 | 260. m 3/ s 7534 | 0.021 | 260.7534 | 1.85 | 140.99 | 2 |
| 0.52979 | 0.000334 | 361.95 | 362.0750 | 0.121 | 362.0750 | 1.85 | 195.78 | 5 |
| 0.99991 | 0.000630 | 419.85 | 420.1158 | 0.265 | 420.1158 | 1.85 | 227.16 | 10 |
| 1.97504 | 0.001244 | 492.32 | 492.9335 | 0.613 | 492.9335 | 1.85 | 266.54 | 25 |
| 3.54972 | 0.002236 | 564.79 | 566.0551 | 1.266 | 566.0551 | 1.85 | 306.08 | 50 |
| 5.94005 | 0.003742 | 637.26 | 639.6520 | 2.394 | 639.6520 | 1.85 | 345.87 | 100 |
| 27.34066 | 0.017225 | 912.17 | 928.1585 | 15.987 | 928.1585 | 1.85 | 501.87 | 250 |
| 37.77191 | 0.600000 | 984.25 | 2460.6233 | 1476.374 | 2460.6233 | 1.85 | 1330.50 | 500 |

- La **MC 5** presenta la mejor estabilidad de todas.

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|--------|---------|----------|----------|----------|--------|------|--------|-----------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 0.0177 | 0.00001 | 68.0977 | 68.0985 | 68.0985 | 0.0008 | 1.11 | 61.33 | 2 |
| 0.0562 | 0.00004 | 89.0683 | 89.0714 | 89.0714 | 0.0032 | 1.11 | 80.22 | 5 |
| 0.104 | 0.00007 | 102.8231 | 102.8298 | 102.8298 | 0.0067 | 1.11 | 92.61 | 10 |
| 0.2249 | 0.00014 | 123.1171 | 123.1346 | 123.1346 | 0.0174 | 1.11 | 110.90 | 25 |
| 0.4313 | 0.00027 | 143.4111 | 143.4501 | 143.4501 | 0.0390 | 1.11 | 129.20 | 50 |
| 0.7605 | 0.00048 | 163.7051 | 163.7836 | 163.7836 | 0.0785 | 1.11 | 147.51 | 100 |
| 2.9984 | 0.00189 | 225.9402 | 226.3678 | 226.3678 | 0.4276 | 1.11 | 203.88 | 250 |
| 3.4662 | 0.00218 | 233.8325 | 234.3442 | 234.3442 | 0.5117 | 1.11 | 211.06 | 500 |

Microcuenca no. 1: Espinazo Del Diablo

Datos base de la microcuenca Espinazo del Diablo:

| Long | Pend (S) | S (0.385) | t c (min) | t c (hr) | Área | S Pend % | S ² | m (factor) |
|-------|----------|-----------|-----------|----------|-------|----------|----------------|------------|
| 24301 | 0.0605 | 0.0231 | 219.28 | 3.65 | 43.42 | 6 | 36 | 0.5 |

Caudales líquidos resultantes para los Tr calculados:

| Tr (años) | Duración | | Lamina lluvia | | C e | Area | Qp |
|--------------|------------------|----------------|------------------|--------------|--------|-------|-------------------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | i (mm/h) | d= t c mm | | | m ³ /s |
| 2 | 40 | 30 | 34.07 | 9.33 | 0.4 | 43.42 | 164.50 |
| 5 | 60 | 35 | 45.18 | 12.38 | 0.4 | 43.42 | 218.14 |
| 10 | 70 | 40 | 52.22 | 14.31 | 0.4 | 43.42 | 252.13 |
| 25 | 80 | 50 | 62.22 | 17.04 | 0.4 | 43.42 | 300.42 |
| 50 | 90 | 60 | 72.22 | 19.78 | 0.4 | 43.42 | 348.70 |
| 100 | 100 | 70 | 82.21 | 22.52 | 0.4 | 43.42 | 396.93 |
| 250 | 150 | 90 | 94.44 | 25.87 | 0.4 | 43.42 | 455.99 |
| 500 | 170 | 75 | 113.7 | 31.15 | 0.4 | 43.42 | 548.98 |

Cálculo de erosividad de lluvia R y

| i ² | ln i | 0.3865*ln i | R |
|----------------|------|-------------|-----------------|
| 1160.76 | 3.52 | 1.3605 | 17.2062 |
| 2041.23 | 3.81 | 1.4726 | 31.5755 |
| 2726.92 | 3.95 | 1.5267 | 43.0322 |
| 3871.32 | 4.13 | 1.5962 | 62.6428 |
| 5215.72 | 4.27 | 1.6504 | 86.0225 |
| 6758.48 | 4.4 | 1.7006 | 113.4231 |
| 9000.31 | 4.54 | 1.7547 | 153.8514 |
| 12802.9 | 4.72 | 1.8243 | 223.9837 |

Erosión total E

| R | K | LS | C | P | E |
|-----------------|-----|-------|-----|-----|-----------------|
| 17.2062 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 11.7133 |
| 31.5755 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 21.4953 |
| 43.0322 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 29.2946 |
| 62.6428 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 42.6447 |
| 86.0225 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 58.5607 |
| 113.4231 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 77.2139 |
| 153.8514 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 104.7359 |
| 223.9837 | 0.3 | 18.91 | 0.4 | 0.3 | 152.4791 |

Caudales y Área Hidráulica requerida:

Caudal Total **QT**; Gasto de sólidos **Qs**; Velocidad **V** y Área Hidráulica requerida del cauce o puente **Ah**

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|---------------|--------|--------|----------------|---------------|---------------|-------------|---------------|------------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 137.12 | 0.0857 | 164.50 | 179.92 | 179.92 | 15.42 | 1.85 | 97.29 | 2 |
| 462.04 | 0.2910 | 218.14 | 307.68 | 307.68 | 89.53 | 1.85 | 166.37 | 5 |
| 858.17 | 0.5406 | 252.13 | 548.83 | 548.83 | 296.70 | 1.85 | 296.76 | 10 |
| | 0.6000 | 300.42 | 751.04 | 751.04 | 450.63 | 1.85 | 406.10 | 25 |
| | 0.6000 | 348.70 | 871.75 | 871.75 | 523.05 | 1.85 | 471.37 | 50 |
| | 0.6000 | 396.93 | 992.34 | 992.34 | 595.40 | 1.85 | 536.58 | 100 |
| | 0.6000 | 455.99 | 1139.96 | 1139.96 | 683.98 | 1.85 | 616.40 | 250 |
| | 0.6000 | 548.98 | 1372.45 | 1372.45 | 823.47 | 1.85 | 742.11 | 500 |

Microcuencia no. 2: Techichila

Datos base de la microcuencia Techichila:

| Long | Pend (S) | S (0.385) | t c (min) | t c (hr) | Área | S Pend % | S ² | m (factor) |
|-------|----------|-----------|-----------|----------|------|----------|----------------|------------|
| 10757 | 1271.75 | 0.011 | 0.1762 | 140.8 | 2.34 | 36.24 | 1.7 | 2.89 |

Caudales líquidos resultantes para los Tr calculados:

| Tr (años) | Duración | | Lamina lluvia i (mm/h) | C e | Area | Qp m ³ /s |
|------------|---------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------|-------------------------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | | | | |
| 2 | 40 | 30 | 32.67 | 0.17 | 36.24 | 55.95 |
| 5 | 60 | 35 | 41.68 | 0.17 | 36.24 | 71.39 |
| 10 | 70 | 40 | 48.02 | 0.17 | 36.24 | 82.24 |
| 25 | 80 | 50 | 58.02 | 0.17 | 36.24 | 99.37 |
| 50 | 90 | 60 | 68.02 | 0.17 | 36.24 | 116.50 |
| 100 | 100 | 70 | 78.02 | 0.17 | 36.24 | 133.63 |
| 250 | 150 | 90 | 106.04 | 0.17 | 36.24 | 181.61 |
| 500 | 170 | 85 | 107.4 | 0.17 | 36.24 | 183.94 |

Cálculo de Erosividad de Lluvia **R** y

| I 2 | In i | 0.3865*Ini | R |
|----------|------|------------|--------|
| 1067.32 | 3.48 | 1.35 | 15.73 |
| 1737.22 | 3.73 | 1.44 | 26.56 |
| 2305.92 | 3.87 | 1.50 | 35.98 |
| 3366.32 | 4.06 | 1.57 | 53.95 |
| 4626.72 | 4.21 | 1.63 | 75.69 |
| 6087.12 | 4.35 | 1.68 | 101.48 |
| 11244.48 | 4.66 | 1.80 | 195.22 |
| 11534.76 | 4.67 | 1.80 | 200.51 |

Erosión total **E**

| R | K | LS | C | P | E |
|----------------|-------------|--------------|------------|------------|---------------|
| 15.7261 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 0.1495 |
| 26.5634 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 0.2525 |
| 35.9780 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 0.3420 |
| 53.9467 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 0.5128 |
| 75.6901 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 0.7195 |
| 101.4785 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 0.9646 |
| 195.2172 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 1.8556 |
| 200.5136 | 0.23 | 1.025 | 0.6 | 0.3 | 1.9060 |

Caudales y Área Hidráulica requerida:

Caudal Total **QT**; Gasto de sólidos **Qs**; Velocidad **V** y Área Hidráulica requerida del cauce o puente **Ah**

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|--------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|----------------|------------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 0.0223 | 0.00001405 | 55.95 | 55.95 | 55.95 | 0.0008 | 1.28 | 43.8192 | 2 |
| 0.0637 | 0.00004013 | 71.39 | 71.39 | 71.39 | 0.0029 | 1.28 | 55.9055 | 5 |
| 0.1169 | 0.00007365 | 82.24 | 82.25 | 82.25 | 0.0061 | 1.28 | 64.4115 | 10 |
| 0.2629 | 0.00016563 | 99.37 | 99.39 | 99.39 | 0.0165 | 1.28 | 77.8321 | 25 |
| 0.5176 | 0.00032609 | 116.50 | 116.54 | 116.54 | 0.0380 | 1.28 | 91.2615 | 50 |
| 0.9304 | 0.00058615 | 133.63 | 133.70 | 133.70 | 0.0784 | 1.28 | 104.7055 | 100 |
| 3.4432 | 0.00216922 | 181.61 | 182.01 | 182.01 | 0.3948 | 1.28 | 142.5351 | 250 |
| 3.6328 | 0.00228866 | 183.94 | 184.37 | 184.37 | 0.4220 | 1.28 | 144.3805 | 500 |

Microcuenca no. 3: Cuauhtenco

Datos base de la microcuenca Cuauhtenco:

| Long | Pend (S) | S (0.385) | t c (min) | t c (hr) | Área | S Pend % | S ² | m (factor) |
|-------|----------|-----------|-----------|----------|-------|----------|----------------|------------|
| 19771 | 0.04267 | | 198.43 | 3.3 | 49.17 | 4.27 | 18.23 | 0.4 |

Caudales líquidos resultantes para los Tr calculados:

| Tr (años) | Duración | | Lamina lluvia | C e | Area | Qp | |
|-----------|---------------|-------------|---------------|-------|------|-------|---------------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | i (mm/h) | | | | d= t c mm |
| 2 | 40 | 30 | 33.74 | 10.23 | 0.2 | 49.17 | 92.25 |
| 5 | 60 | 35 | 44.36 | 13.44 | 0.2 | 49.17 | 121.28 |
| 10 | 70 | 40 | 51.23 | 15.53 | 0.2 | 49.17 | 140.06 |
| 25 | 80 | 50 | 61.23 | 18.56 | 0.2 | 49.17 | 167.40 |
| 50 | 90 | 60 | 71.23 | 21.59 | 0.2 | 49.17 | 194.74 |
| 100 | 100 | 70 | 81.23 | 24.62 | 0.2 | 49.17 | 222.08 |
| 250 | 150 | 90 | 112.47 | 34.08 | 0.2 | 49.17 | 307.47 |
| 500 | 170 | 85 | 116.83 | 35.40 | 0.2 | 49.17 | 319.39 |

Cálculo de Erosividad de lluvia R y Erosión total E

| I 2 | In i | 0.3865*Ini | R | R | K | LS | C | P | E |
|----------|------|------------|----------|----------------|-----|------|-----|-----|---------------|
| 1138.38 | 3.51 | 1.3566 | 16.8491 | 16.8491 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 1.0944 |
| 1967.8 | 3.79 | 1.4648 | 30.3520 | 30.3520 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 1.9715 |
| 2624.51 | 3.93 | 1.5189 | 41.2993 | 41.2993 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 2.6826 |
| 3749.11 | 4.11 | 1.5885 | 60.4984 | 60.4984 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 3.9297 |
| 5073.71 | 4.26 | 1.6465 | 83.5674 | 83.5674 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 5.4282 |
| 6598.31 | 4.39 | 1.6967 | 110.5882 | 110.5882 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 7.1833 |
| 12649.5 | 4.72 | 1.8243 | 221.2996 | 221.2996 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 14.3746 |
| 13649.24 | 4.76 | 1.8397 | 240.0053 | 240.0053 | 0.3 | 5.37 | 0.6 | 0.3 | 15.5897 |

Caudales y Área Hidráulica requerida:

Caudal Total **QT**; Gasto de sólidos **Qs**; Velocidad **V** y Área Hidráulica requerida del cauce o puente **Ah**

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|----------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-------------|---------------|------------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 1.1977 | 0.0008 | 92.2521 | 92.3218 | 92.3218 | 0.0697 | 1.66 | 55.47 | 2 |
| 3.8868 | 0.0024 | 121.2762 | 121.5739 | 121.5739 | 0.2977 | 1.66 | 73.05 | 5 |
| 7.1963 | 0.0045 | 140.0638 | 140.7017 | 140.7017 | 0.6379 | 1.66 | 84.54 | 10 |
| 15.4425 | 0.0097 | 167.4023 | 169.0469 | 169.0469 | 1.6446 | 1.66 | 101.58 | 25 |
| 29.4653 | 0.0186 | 194.7408 | 198.4242 | 198.4242 | 3.6834 | 1.66 | 119.23 | 50 |
| 51.5997 | 0.0325 | 222.0793 | 229.5412 | 229.5412 | 7.4619 | 1.66 | 137.93 | 100 |
| 206.62 | 0.1302 | 307.4661 | 353.4786 | 353.4786 | 46.0125 | 1.66 | 212.40 | 250 |
| 242.94 | 0.1531 | 319.3883 | 377.1050 | 377.1050 | 57.7168 | 1.66 | 226.59 | 500 |

Microcuenca no. 4: Alseseca

Datos base de la microcuenca Alseseca:

| Long | Pend (S) | S (0.385) | t c (min) | t c (hr) | Área | S Pend % | S ² | m (factor) |
|-------|----------|-----------|-----------|----------|-------|----------|----------------|------------|
| 24797 | 0.0074 | | 402.6 | 6.71 | 65.17 | 0.74 | 0.54 | 0.2 |

Caudales líquidos resultantes para los Tr calculados:

| Tr (años) | Duración | | Lamina lluvia | | C e | Area | Qp |
|------------|---------------|-------------|---------------|--------------|------------|--------------|---------------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | i (mm/h) | d= t c mm | | | |
| 2 | 40 | 30 | 35.98 | 5.37 | 0.4 | 65.17 | 260.73 |
| 5 | 60 | 35 | 49.95 | 7.45 | 0.4 | 65.17 | 361.95 |
| 10 | 70 | 40 | 57.94 | 8.65 | 0.4 | 65.17 | 419.85 |
| 25 | 80 | 50 | 67.94 | 10.14 | 0.4 | 65.17 | 492.32 |
| 50 | 90 | 60 | 77.94 | 11.63 | 0.4 | 65.17 | 564.79 |
| 100 | 100 | 70 | 87.94 | 13.12 | 0.4 | 65.17 | 637.26 |
| 250 | 150 | 90 | 125.87 | 18.79 | 0.4 | 65.17 | 912.17 |
| 500 | 170 | 85 | 135.82 | 20.27 | 0.4 | 65.17 | 984.25 |

Cálculo de Erosividad de Lluvia **R**, y Erosión total **E**
Presenta los parámetros más elevados de las microcuencas

| i² | ln i | 0.3865*ln i | R | R | K | LS | C | P | E |
|----------------------|-------------|--------------------|----------------|----------------|------------|--------------|------------|----------|---------------|
| 1294.45 | 3.583 | 1.385 | 19.369 | 19.369 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 0.3601 |
| 2494.61 | 3.911 | 1.512 | 39.149 | 39.149 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 0.7279 |
| 3356.49 | 4.059 | 1.569 | 53.784 | 53.784 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 1.0000 |
| 4615.20 | 4.219 | 1.630 | 75.590 | 75.590 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 1.4054 |
| 6073.90 | 4.356 | 1.684 | 101.338 | 101.338 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 1.8841 |
| 7732.61 | 4.477 | 1.730 | 131.090 | 131.090 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 2.4372 |
| 15843.38 | 4.835 | 1.869 | 281.241 | 281.241 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 5.2288 |
| 18446.13 | 4.911 | 1.898 | 330.566 | 330.566 | 0.4 | 0.415 | 0.5 | 1 | 6.1459 |

Caudales y Área Hidráulica requerida:

Caudal Total **QT**; Gasto de sólidos **Qs**; Velocidad **V** y Área Hidráulica requerida del cauce o puente **Ah**

| E | Pérdida Suelo | E | E² | Cs | Q_p | QT m³/s | Qs | QT | V | Ah | Tr |
|---------------|----------------------|---------------|----------------------|-----------|----------------------|---------------------------|-----------------|------------------------|-------------|----------------------|---------------|
| | Tn/ ha | | | | | | | m³/s | m/s | m² | (años) |
| 0.3601 | 3.601 | 0.3601 | 0.12968 | 0.000082 | 260.73 | 260.7534 | 0.021 | 260.7534 | 1.85 | 140.99 | 2 |
| 0.7279 | 7.279 | 0.7279 | 0.52979 | 0.000334 | 361.95 | 362.0750 | 0.121 | 362.0750 | 1.85 | 195.78 | 5 |
| 1.0000 | 10.000 | 1.0000 | 0.99991 | 0.000630 | 419.85 | 420.1158 | 0.265 | 420.1158 | 1.85 | 227.16 | 10 |
| 1.4054 | 14.054 | 1.4054 | 1.97504 | 0.001244 | 492.32 | 492.9335 | 0.613 | 492.9335 | 1.85 | 266.54 | 25 |
| 1.8841 | 18.841 | 1.8841 | 3.54972 | 0.002236 | 564.79 | 566.0551 | 1.266 | 566.0551 | 1.85 | 306.08 | 50 |
| 2.4372 | 24.372 | 2.4372 | 5.94005 | 0.003742 | 637.26 | 639.6520 | 2.394 | 639.6520 | 1.85 | 345.87 | 100 |
| 5.2288 | 52.288 | 5.2288 | 27.34066 | 0.017225 | 912.17 | 928.1585 | 15.987 | 928.1585 | 1.85 | 501.87 | 250 |
| 6.1459 | 61.459 | 6.1459 | 37.77191 | 0.600000 | 984.25 | 2460.6233 | 1476.374 | 2460.6233 | 1.85 | 1330.50 | 500 |

Microcuenca no. 5: El Aguaje

Datos base de la microcuenca El Aguaje:

| Long | Pend (S) | S (0.385) | t_c (min) | t_c (hr) | Área | S Pend % | S² | m (factor) |
|-------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 12431 | 0.0147 | | 186.9 | 3.11 | 36.5 | 1.47 | 2.16 | 0.3 |

Caudales líquidos resultantes para los Tr calculados:

| Tr (años) | Duración | | Lamina lluvia | C e | Área | Qp | |
|------------|---------------|-------------|---------------|--------------|------------|-------------|---------------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | i (mm/h) | | | | d= t c mm. |
| 2 | 40 | 30 | 33.56 | 10.82 | 0.2 | 36.5 | 68.10 |
| 5 | 60 | 35 | 43.89 | 14.16 | 0.2 | 36.5 | 89.07 |
| 10 | 70 | 40 | 50.67 | 16.34 | 0.2 | 36.5 | 102.82 |
| 25 | 80 | 50 | 60.67 | 19.57 | 0.2 | 36.5 | 123.12 |
| 50 | 90 | 60 | 70.67 | 22.80 | 0.2 | 36.5 | 143.41 |
| 100 | 100 | 70 | 80.67 | 26.02 | 0.2 | 36.5 | 163.71 |
| 250 | 150 | 90 | 111.33 | 35.91 | 0.2 | 36.5 | 225.94 |
| 500 | 170 | 85 | 115.22 | 37.17 | 0.2 | 36.5 | 233.83 |

Cálculo de Erosividad de lluvia R; y Erosión total E

Presenta los parámetros más elevados de las microcuencas

| I 2 | In i | 0.3865*Ini | R |
|----------|------|------------|-----------------|
| 1126.27 | 3.51 | 1.3566 | 16.6699 |
| 1926.33 | 3.78 | 1.4610 | 29.6695 |
| 2567.44 | 3.92 | 1.5151 | 40.3441 |
| 3680.84 | 4.1 | 1.5847 | 59.3148 |
| 4994.24 | 4.25 | 1.6426 | 82.1473 |
| 6507.64 | 4.39 | 1.6967 | 109.0685 |
| 12394.36 | 4.71 | 1.8204 | 216.5601 |
| 13275.64 | 4.74 | 1.8320 | 232.8449 |

| R | K | LS | C | P | E |
|-----------------|-------------|-------------|------------|------------|---------------|
| 16.6699 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 0.1333 |
| 29.6695 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 0.2372 |
| 40.3441 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 0.3226 |
| 59.3148 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 0.4743 |
| 82.1473 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 0.6568 |
| 109.0685 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 0.8721 |
| 216.5601 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 1.7316 |
| 232.8449 | 0.23 | 0.97 | 0.4 | 0.4 | 1.8618 |

Caudales y Área Hidráulica requerida:

Caudal Total **QT**; Gasto de sólidos **Qs**; Velocidad **V** y Área Hidráulica requerida del cauce o puente **Ah**

| E2 | Cs | Q p | QT | QT | Qs | V | Ah | Tr (años) |
|--------|---------|----------|----------|-----------------|---------------|-------------|---------------|------------|
| | | | m 3/s | m 3/s | m 3/s | m/s | m 2 | |
| 0.0177 | 0.00001 | 68.0977 | 68.0985 | 68.0985 | 0.0008 | 1.11 | 61.33 | 2 |
| 0.0562 | 0.00004 | 89.0683 | 89.0714 | 89.0714 | 0.0032 | 1.11 | 80.22 | 5 |
| 0.104 | 0.00007 | 102.8231 | 102.8298 | 102.8298 | 0.0067 | 1.11 | 92.61 | 10 |
| 0.2249 | 0.00014 | 123.1171 | 123.1346 | 123.1346 | 0.0174 | 1.11 | 110.90 | 25 |
| 0.4313 | 0.00027 | 143.4111 | 143.4501 | 143.4501 | 0.0390 | 1.11 | 129.20 | 50 |
| 0.7605 | 0.00048 | 163.7051 | 163.7836 | 163.7836 | 0.0785 | 1.11 | 147.51 | 100 |
| 2.9984 | 0.00189 | 225.9402 | 226.3678 | 226.3678 | 0.4276 | 1.11 | 203.88 | 250 |
| 3.4662 | 0.00218 | 233.8325 | 234.3442 | 234.3442 | 0.5117 | 1.11 | 211.06 | 500 |

Batimetría y zonificación de áreas potencialmente inundables

Los estudios batimétricos permiten medir la profundidad y relieve de los cuerpos de agua en reposo o que presenten cierta movilidad, pero anteniendo la estabilidad en un vaso de almacenamiento. Estos cuerpos de agua pueden ser mares, presas, lagos, lagunas, ríos y estuarios.

La batimetría ayuda a estimar los volúmenes de agua almacenados en los cuerpos de agua, lo que permite conocer su dinámica y evaluar el tránsito de las crecientes o la variación de niveles, y por lo tanto, crear modelos hidráulicos que sirven para identificar zonas inundables (IDEAM, 2020).

En el caso de la subcuenca de Alseseca, se debe hacer la acotación que la mayoría de los escurrimientos y corrientes tienen una condición intermitente, por lo que solo presentan flujos importantes a partir de la temporada de lluvia. Sin embargo el afluente principal que es río Alseseca, presenta condición perenne con baja escorrentía y teniendo presente que recibe descargas de aguas residuales en las zonas urbanizadas.

En trabajo de gabinete se realizó la revisión general de la red hídrica y se identificó que las corrientes de agua de la zonas alta y media tienen un flujo constante y no

existen espacios de represamiento de agua, que mantengan un vaso de almacenamiento permanente o semipermanente, por lo que ambas zonas se descartaron para la realización del estudio batimétrico.

En la zona funcional baja de la subcuenca del río Alseseca, si hay niveles variados de profundidad de agua. Sin embargo, en la visita de campo se comprobó que, por las características de la pendiente del terreno, no en todos los casos cuentan con una estabilidad de áreas inundables con suficiente profundidad y anegamiento.



Imagen 1 Ejemplo de la baja profundidad espejo de menos de 10 cm.



Imagen 2 Ejemplo de la baja profundidad

Con la finalidad de corroborar lo que se había identificado en el trabajo de gabinete, se realizaron un total de 15 muestreos de profundidad a lo largo de la corriente del río, obteniendo solo dos puntos con un nivel de agua superior a un metro.

Tabla 26. Puntos de profundidad de agua muestreados.

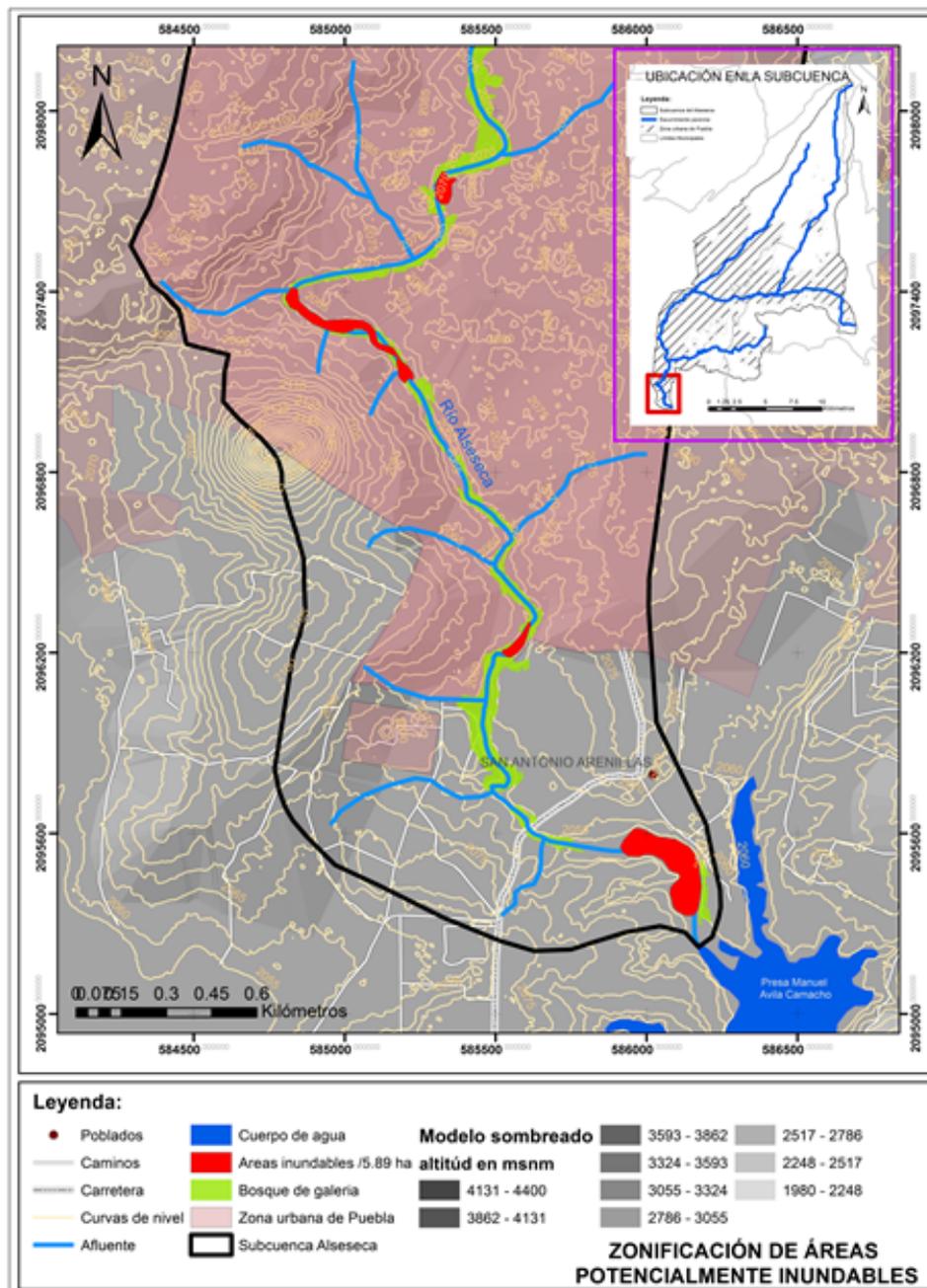
| No. | Microcuenca | Coordenada | | Altitud | Profundidad de agua (cm) |
|-----|-------------|------------|---------|---------|--------------------------|
| | | X | Y | Z | |
| 1 | MC01 | 595522 | 2105636 | 2258 | 15.00 |
| 2 | MC01 | 595651 | 2106026 | 2270 | 30.00 |
| 3 | MC02 | 597307 | 2105603 | 2278 | 30.00 |
| 4 | MC03 | 588353 | 2105906 | 2178 | 30.00 |
| 5 | MC04 | 589940 | 2104933 | 2184 | 50.00 |
| 6 | MC04 | 588069 | 2105770 | 2164 | 20.00 |
| 7 | MC04 | 588046 | 2105645 | 2172 | 25.00 |
| 8 | MC04 | 586893 | 2104816 | 2169 | 50.00 |
| 9 | MC04 | 585294 | 2102313 | 2123 | 15.00 |
| 10 | MC04 | 585730 | 2099574 | 2082 | 30.00 |
| 11 | MC04 | 585865 | 2099572 | 2086 | 10.00 |
| 12 | MC04 | 585919 | 2098818 | 2090 | 35.00 |
| 13 | MC04 | 585317 | 2097646 | 2095 | 25.00 |
| 14 | MC05 | 585633 | 2095597 | 2060 | 150.00 |
| 15 | MC06 | 586155 | 2095282 | 2056 | 210.00 |

Fuente 1 Construcción propia.

Ambos puntos se localizan al Sur-Oeste en la zona de desembocadura del río, donde hace contacto con los márgenes de la Presa Valsequillo. En este sitio hay un intercambio constante de los flujos de agua, por lo cual el anegamiento y profundidad del agua del río, depende en gran medida de los niveles que alcanza la presa. Esto también es indicativo de vulnerabilidad a inundaciones.

Las zonificación de áreas potencialmente inundables y de azolve se muestran en el siguiente mapa, para su determinación se utilizaron criterios geomorfológicos. A excepción de estas, la dinámica de la corriente principal no ha permitido la formación de zonas inundables de consideración.

Mapa 19. Zonificación de áreas potencialmente inundables de la subcuenca Alseseca.



Fuente: Construcción propia.

Dada la conectividad del río y el embalse de la Presa, se analizaron los datos existentes del estudio batimétrico de la Presa Valsequillo (UAM, 2009), con la finalidad de determinar el intercambio de sedimentos entre estos.

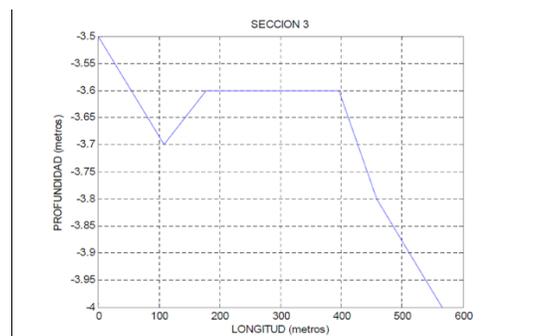
Tabla 27. Parámetros de la Presa Valsequillo.

| | Dimensión |
|--|----------------------------------|
| Área máxima inundada por el embalse | 2,595 ha |
| Elevación es de a nivel vertedor | 2,059 msnm |
| Longitud máxima | 17.2km |
| Ancho máximo | 9.2km |
| Profundidad máxima frente a cortina | 32m |
| Profundidad media en presa llena | 13 m |
| Capacidad máxima de almacenamiento original/1946 | 404.5 millones de m ³ |
| Capacidad máxima de almacenamiento en 1970 | 303.7 millones de m ³ |
| Capacidad media de almacenamiento en 1998 | 228 millones de m ³ |

Fuente 2 UAM 2009

En 2009 la UAM realizó un muestreo del vaso total de la presa, y colocó una de las secciones de muestreo a 900 metros de la desembocadura de la subcuenca Alseseca. Dada la conexión cauce-presa, este punto es indicativo de los niveles de profundidad media del cauce, así como de los aportes que llegan desde la corriente. La pendiente calculada en la desembocadura es de 0.43%; pendiente muy baja, que indica, baja energía de transporte y por tanto indica que es un área de sedimentación de partículas finas. Esta lectura nos muestra que los sedimentos más gruesos se quedan atrapados río arriba, formando pequeños terraplenes o terrazas temporales los cuales llegan a generar azolvamiento. Dada la escasa pendiente, estos materiales de azolve solo pueden ser desalojados por eventos de avenidas máximas.

Imagen 2. Sección batimétrica correspondiente a la salida del cauce.



Según los últimos registros de la Presa, se reporta una acelerada pérdida de capacidad de almacenamiento de agua, que equivale a una tasa anual de disminución de 1.05% (UAM, 2009). Se desconocen los datos de los programas de desazolve que se hayan efectuado a partir de ese año a la fecha, sin embargo, se estima que, de no haberse efectuado ningún desazolve, la tasa constante de pérdida de capacidad de almacenamiento, podría estar cerca del 75% de disminución; con lo cual se infiere que actualmente debe haber una alta concentración de sedimentos y contaminantes en el vaso de la presa.

Fauna acuática y flora acuática

En México, los ecosistemas acuáticos han recibido poca atención, no sólo en materia de conservación sino también en cuanto al conocimiento de su biodiversidad y estado de amenaza actual (Mora, 2013). En lo que corresponde a estudio de ecosistemas, se ha dedicado más a los humedales como son los lagos, lagunas y presas; dejando de lado los ambientes acuáticos de los ríos y arroyos.

De los 33,185 km² que cubren los ambientes acuáticos, se calcula que 35% ha sufrido algún deterioro o ha desaparecido por la deforestación y la expansión de la agricultura, la industria petroquímica y el turismo (Mora, 2013). Lo que pone el peligro el hábitat natural de las especies y su identificación.

En la subcuenca del Alseseca se identificaron los dos tipos de ambientes acuáticos; léntico representado por los márgenes del embalse de la Presa Valsequillo, la que actualmente se encuentra altamente contaminada (UAM, 2009). Y el lótico con el sistema de drenajes que se encuentran fuertemente presionados por las actividades agrícolas y las zonas habitadas.

Descripción de las profundidades de río Alseseca

La red hídrica de la subcuenca es dinámica, la mayor parte de los escurrimientos y corrientes tienen condición intermitente, por lo que su mayor actividad se da en la temporada de lluvias. Manteniendo niveles bajos en época de secas, donde los mayores aportes de líquido son las aguas residuales de las zonas urbanas.

Las zonas funcionales alta y media se caracterizan por mantener sus flujos constantes y con exiguas represas naturales que se desfogan rápidamente. En condiciones de precipitación normal, los flujos de agua no llegan a sobrepasar los 20 centímetros de profundidad. Solo en eventos hidrometeorológicos extremos, los caudales aumentan considerablemente y se desalojan de manera rápida, generando avenidas torrenciales que limpian los lechos aguas abajo.

En la zona funcional baja, donde se localizan las llanuras de inundación, el río Alseseca presenta un poco más de profundidad, principalmente en época de lluvias. Muestreos realizados en este estudio, dan cuenta que hacia el lado oeste y centro de estas llanuras, se tienen lecturas de entre 25 y 40 centímetros de profundidad; mientras que al sur-este, en la desembocadura de la subcuenca con la presa Valsequillo, se tomaron lecturas de entre 1.50 y 2.10 metros.

Este comportamiento de los afluentes, la pérdida de cobertura vegetal natural y la intervención humana restringe la vida acuática de los ríos y arroyos a la presencia de algunas familias de anfibios y reptiles, además de aves acuáticas principalmente migratorias. La mayor actividad se da en los cuerpos de agua perennes, que corresponde a la desembocadura de la presa Valsequillo.

Para la identificación puntual de especies de flora y fauna acuática se consultaron las fuentes oficiales de CONABIO, CONANP y sitios RAMSAR.

Fauna acuática

Las zonas de transición entre los ambientes acuáticos poseen una alta productividad por el intercambio que entre estos se genera. Los humedales, como lo es el estero de la Presa Manuel Ávila Camacho, concentran una alta cantidad de nutrientes que fomentan el desarrollo de peces y crustáceos, además de que atrae reptiles y aves.

Por otro lado, en los ríos se infiere que factores como el flujo constante, la deforestación, la aplicación de agroquímicos en las zonas de cultivo y los contaminantes del área urbana, han mermado la diversidad de la fauna acuática local, restringiendo a especies anfibios, reptiles y algunas aves.

Especies de fauna reportadas para la zona:

- 8 especies de anfibios en 1 orden y 5 familias
- 2 especies de peces en 2 órdenes y 2 familias
- 6 especies de gasterópodos en 3 familias.

El estado de Puebla tiene una gran riqueza de anfibios e importantes endemismos (SEMARNAT, 2020). Para el área de la subcuenca Alseseca, el sitio de la Presa Valsequillo (RAMSAR, 2012), reporta ocho especies de anfibios, cinco de las cuales presentan la categoría de endémica para México (SEMARNAT, 2020).

Tabla 28. Anfibios presentes en la subcuenca Alseseca.

| Nombre Científico | Endémica | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|----------------------------------|----------|-------------------------------------|
| Anura | | |
| Bufonidae | | |
| <i>Bufo occidentalis</i> | si | no-a |
| <i>Incilius occidentalis</i> | si | no-a |
| <i>Rhinella marina</i> | no | no-a |
| Hylidae | | |
| <i>Hyla arenicolor</i> | no | no-a |
| <i>Hyla eximia</i> | si | no-a |
| Leptodactylidae | | |
| <i>Eleutherodactylus nitidus</i> | si | no-a |
| Ranidae | | |
| <i>Lithobates spectabilis</i> | si | no-a |
| Scaphiopodidae | | |
| <i>Spea multiplicata</i> | no | no-a |

Estatus de riesgo: sujeta a protección especial (pr-e),
amenazada (a), en peligro de extinción (p-ex), no-a (no amenazada).

Fuente 1 Sitio RAMSAR Valsequillo

En cuanto a los peces, solo se tienen reportados a dos especies *Cyprinus carpio* y *Tilapia melanopleura* (RAMSAR, 2012), esto en la parte baja, donde se da el flujo cruzado entre el río y la presa Valsequillo. Estas especies no son endémicas de la zona.

Tabla 29. Peces presentes en la subcuenca Alseseca.

| Nombre Científico | Endémica | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| Cypriniformes | | |
| Cyprinidae | | |
| <i>Cyprinus carpio</i> | no | No-a |
| Perciformes | | |
| Cichlidae | | |
| <i>Tilapia melanopleura</i> | no | No-a |

Estatus de riesgo: sujeta a protección especial (pr-e),
amenazada (a), en peligro de extinción (p-ex), no-a (no amenazada).

Fuente 2 Sitio Ramsar Valsequillo

Así también, se reportan sólo seis especies gasterópodos o caracoles para el área de influencia de la subcuenca, ninguna de estas especies se encuentra en peligro o con categoría de protección.

Tabla 30. Gastropodos de la subcuenca Alseseca.

| Nombre Científico | Endémica | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|----------|-------------------------------------|
| Gastropoda | | |
| Lymnaeidae (Rafinesque 1815) | | |
| Fossaria bulimoides(Lea 1841) | No | no-a |
| Fossaria parva(Lea 1841) | No | no-a |
| Pseudosuccinea columella(Say 1817) | No | no-a |
| Physidae (Fitzinger 1833) | | |
| Physella sp | No | no-a |
| Planorbidae (Rafinesque 1815) | | |
| Planorbella trivolvis(Say 1817) | No | no-a |
| Menetus dilatatus(Gould 1841) | No | no-a |
| Estatus de riesgo: sujeta a protección especial (pr-e), amenazada (a), en peligro de extinción (p-ex), no-a (no amenazada). | | |

Fuente 3 Sitio Ramsar Valsequillo.

Las aves también forman parte de estos ecosistemas acuáticos, principalmente en los ambientes ambientes lénticos. El humedal Presa Valsequillo se encuentra reconocido por RAMSAR como uno de los sitios más importantes para las aves migratorias. De igual modo, el Parque de La Malinche también es reconocida como zona AICA (CONABIO, 2004), y representa un espacio de descanso y refugio para las aves, tanto locales como migratorias. Dentro de las especies más representativas están: *Anas clypeata*, *Plegadis chií*, *Fulica americana*, *Aythya collaris*, *Oxyura jamaicensis*, *Ardea alba*, *Anas discors* y *Anas platyrhynchos diazi*.

Flora acuática

Según Novelo, la flora acuática o vegetación hidrófita incluye a aquellas especies de plantas vasculares que crecen y se desarrollan en sedimentos saturados de agua, total

o parcialmente sumergidas, o flotando con sus estructuras sobre o por debajo de la superficie del agua, ya sea temporal o permanentemente (Novelo, 2006).

Por otro lado, Lot y colaboradores (Lot, 2015) dividen a estas en tres categorías:

1. Acuáticas estrictas: que completan todo su ciclo de vida, ya sea totalmente sumergidas, emergiendo parcialmente del agua o flotando en la superficie.
2. Subacuáticas: plantas que completan la mayor parte de su ciclo de vida a la orilla del agua, es decir en suelos saturados.
3. Tolerantes: las que completan la mayor parte de su ciclo de vida en un ambiente seco, pero soportan estar parcialmente sumergidas durante el periodo de lluvias.

En esta categoría quedan incluidos árboles, arbustos, trepadoras, malezas y algunas palmas.

En los recorridos de campo, se identificaron siete especies de plantas que se encuentran dentro de las categorías de subacuáticas y tolerantes; y están asociadas a los Bosques de Galería. Es importante mencionar que, dentro de los flujos de agua de los ríos, no hubo variedad de especies, siendo recurrente la presencia de la *Berula erecta*, principalmente hacia los remanentes y sectores con corriente muy lenta. En el caso del arbolado, los sauces son los más representativos.

Tabla 31. Listado de flora subacuática y tolerante presentes en el bosque de galería.

| Nombre común | Nombre científico |
|------------------|----------------------------|
| Sauce llorón | <i>Salix babylonica</i> |
| Sauce | <i>Salix bonplandiana</i> |
| Berro de Palmita | <i>Berula erecta</i> |
| Flor de Sinaloa | <i>Aster subulatus</i> |
| Lentejilla | <i>Lepidium virginicum</i> |
| SD | <i>Commelina diffusa</i> |
| Romerillo | <i>Salvia Polystachya</i> |
| *SD sin dato | |

Fuente 4 Elaboración propia.

Para la vegetación de los humedales y el área de influencia dentro de la subcuenca, nos apoyamos en el listado realizado por RAMSAR para la Presa Valsequillo, donde se pudieron identificar diez especies (RAMSAR, 2012). Se incluyen las especies de plantas acuáticas y subacuáticas que justamente su importancia radica en que sirven como refugio de animales, protección de cauces y como filtro. Destaca la presencia de la *Eichornia crassipes* o lirio acuático, que está considerada como una plaga y que pone el peligro la fauna y flora acuática nativa.

Tabla 32. Flora acuáticas de subcuenca Alseseca.

| Nombre Científico | Endémica | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|------------------------|----------|-------------------------------------|
| Apiales | | |
| Apiaceae | | |
| <i>Hydrocotyle sp</i> | No | no-a |
| <i>Berula erecta</i> | No | no-a |
| Asterales | | |
| Asteraceae | | |
| <i>Aster subulatus</i> | no | no-a |
| Capparales | | |
| Brassicaceae | | |

| | | |
|--|----|------|
| <u>Lepidium virginicum</u> | no | no-a |
| Charales | | |
| Charophyceae | | |
| <u>Chara sp.</u> | no | no-a |
| Commelinales | | |
| Commelinaceae | | |
| <u>Commelina diffusa</u> | no | no-a |
| Pontederiaceae | | |
| <u>Eichornia crassipes</u> | no | no-a |
| Lamiales | | |
| Lamiaceae | | |
| <u>Salvia polystachya</u> | no | no-a |
| Verbenaceae | | |
| <u>Verbena sp</u> | no | no-a |
| Poales | | |
| Cyperaceae | | |
| <u>Scirpus americanus</u> | no | no-a |
| Estatus de riesgo: sujeta a protección especial (pr-e), amenazada (a), en peligro de extinción (p-ex), no-a (no amenazada). | | |

Fuente 5 Inventario de Plantas acuáticas de la Presa Valsequillo y Sitios Ramsar Valsequillo

5.3.2 Proceso de deforestación en cuenca media y alta

El paisaje de la subcuenca presenta diferentes unidades de relieve o geoformas, las que son de naturaleza diversa y por tanto su comportamiento ante los agentes atmosféricos e hidrológicos es igualmente distinto. En este apartado se analizan las de mayor significado en cuanto a la dinámica hidrológica y presencia de cobertura vegetal, aquellas que puedan representar un peligro en función de su ubicación, configuración de las redes hídricas o laderas inestables.

Las laderas altas del Volcán La Malinche se encuentran en un estado de equilibrio relativo, ya que no han sido ocupadas por actividades antrópicas de gran intensidad que han terminado con la mayoría de su vegetación natural; los suelos son poco desarrollados y las barrancas y Talwegs, aunque con variable profundidad no presentan huellas de erosión acelerada o alteración ambiental.

Las laderas medias y piedemonte, con menor pendiente, están siendo ocupadas intensivamente por agricultura con parcelas de dimensiones cortas, en general no presentan vegetación nativa; sin embargo, forman mosaicos integrados, incluso con obras de terracedo, lo cual equilibra en parte las alteraciones. Sin excluir que, al desmontar dichas laderas, han desencadenado procesos erosivos, lineales y laminares; lo cual está redundando en mayores aportes de sedimentos hacia las

barrancas, tales sedimentos al acumularse en partes bajas ocasionan azolve de los conductos de drenaje. El material tobáceo es muy permeable y por tanto rápidamente infiltra la humedad y se estabilizan las partículas sueltas en temporada lluviosa.

Las **laderas tendidas volcánicas** con escasa vegetación natural y los lomeríos denudados con bosque de encino medianamente conservados sí representan un mayor peligro de aceleración de erosión y arrastre de sedimentos hacia las barrancas, por tanto, estas unidades sí **deben ser atendidas para evitar que sigan siendo ocupadas**, o intervenidas con procesos de degradación antrópica. (deforestación, leña, desmonte, ocupación urbana). En este caso, los ejemplos que muestran mejor estas alteraciones se ubican al sur de Amozoc, y en los lomeríos de la parte media de El Aguaje.

Las **llanuras aluviales** presentan procesos de erosión y acumulación, aparentemente en equilibrio, sin embargo, ya que están siendo ocupadas intensivamente, están acelerando procesos de erosión, vertical y lateral principalmente; las riberas de los cauces se observan que tienen rasgos de caída de bloques vertical, deslaves o derrumbes y en muchos casos ponen en peligro las viviendas en la cercanía de dichas riberas. Aunque se mantiene la **vegetación arbórea**, se aprecian derrumbes de zonas de bosque de galería (a lo largo del cauce).

Los **lomeríos volcánicos** también muestran que los cauces han profundizado verticalmente y se notan estrechamientos (encañonamientos) en la parte media de esta unidad. Esto provoca que en algunos puntos críticos se noten obstrucciones de bloques de roca, lo cual produce represamientos temporales, que representan un peligro al acumular caudales de torrentes de mayor dimensión. Debe mantenerse sistemas de vigilancia a lo largo de estas riberas para desintegrar los posibles taponamientos que puedan aumentar el peligro surgido en esta zona.

El consecuente desalojo violento de caudales, después de un torrente extraordinario puede ser de gran afectación hacia la zona de **llanura de piso rocoso** y planicie y hacia las zonas contiguas de la presa de Valsequillo. Estas partes bajas en la vecindad de la presa ya han alcanzado niveles de colmatación, por tanto, es notable las zonas de azolve y estancamiento de aguas. Esto debido a la larga historia de arrastre, transporte y acumulación de materiales finos, limo, arcilla desde la construcción de la cortina. Por tanto, se encuentra en etapas de decaimiento de esta estructura hidráulica, como lo muestran las imágenes en el extremo sur de la subcuenca en estudio.

Aquí se recomienda limitar las zonas de extracción de materiales y depósito de escombros, las cuales han sido numerosas en el mediano plazo, ya que esto ha estado modificando sustancialmente la dinámica del relieve y de los cauces. Se recomienda hacer levantamientos detallados de dichos sitios de extracción y depósito irregulares.

Así mismo, se requiere realizar levantamientos a detalle de zonas críticas de azolve o desalojo violento de torrentes en la parte baja de la microcuenca de Alseseca; así como en la confluencia del dren principal de El Aguaje, esto para zonificar a mayor detalle, donde pudiera haber obstrucciones, naturales o artificiales que provocan el desbordamiento (banco de materiales, depósitos de cascajo, etc.).

Estos son algunos de los efectos del análisis del relieve sobre la dinámica hídrica y sobre las zonas de ocupación. Deben atenderse estudios puntuales, ya que la subcuenca presenta modalidades e intensidades de degradaciones muy diversas, por tanto, requiere proyectos distintos según esas intensidades.

Peligros y amenazas a nivel microcuencas

En el mapa se muestra la subdivisión en cinco microcuencas para fines de análisis detallado. Se enlistan los puntos más relevantes.

Parámetros de microcuencas

En el siguiente cuadro se detallan los atributos morfométricos por microcuenca, con lo que se dedujeron características muy particulares para cada una de las microcuencas, que se detallan en lo siguiente.

Cuadro 48: Atributos morfométricos por microcuencas

| PARÁMETROS | MICROCUENCA | | | | |
|---|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Superficie (km ²) | 43.42 | 36.25 | 49.16 | 65.20 | 36.53 |
| Long máxima (km) | 24.301 | 10.75 | 19.77 | 24.79 | 12.43 |
| Altitud máxima (msnm) | 3810 | 2740 | 3120 | 2540 | 2460 |
| Altitud mínima (msnm) | 2260 | 2260 | 2180 | 2060 | 2080 |
| Diferencia de altitud (msnm) | 1550 | 480 | 940 | 480 | 380 |
| Pendiente en grados | 3° 50´ | 2° 40´ | 2° 51´ | 0° 10´ | 1° 50´ |
| Perímetro (kilómetros) | 43.85 | 40.72 | 43.24 | 61.11 | 30.17 |
| Ancho (kilómetros) | 1.78 | 3.37 | 2.48 | 2.63 | 2.93 |
| Coefficiente de compacidad (Kc) | 1.86 | 1.89 | 1.72 | 2.12 | 1.39 |
| Coefficiente de forma (Kf) | 0.073 | 0.31 | 0.12 | 0.106 | 0.23 |
| Riesgos alto Riesgo Medio Riesgo Bajo | | | | | |

Fuente: Construcción propia, 2020.

- La microcuenca número 4 (MC4 Alseseca) que es la principal, tiene los valores más extremos en 5 de los 10 parámetros. Teóricamente no debiera presentar mayor dificultad de flujo, excepto por la baja pendiente $< 1^\circ$, lo cual dificulta el drenaje y siendo la microcuenca con mayor cantidad de superficie urbana es altamente vulnerable a sufrir inundaciones.
- Por el índice de forma todas presentan bajo rango de peligro. Sin embargo, la microcuenca 5 (MC5 El Aguaje), por su índice de compacidad tiende a acumular torrentes de forma concentrada. Por lo que es importante tomar medidas de conservación de suelos y cubierta vegetal.
- En la tabla siguiente se concentran los valores de Área y Tiempo de concentración, así como la relación de ambas variables y la pendiente, lo cual es de gran importancia para los sistemas de alerta ante avenidas y torrentes. El T_c = tiempo de concentración está expresado en minutos. En este caso la microcuenca número 4 (MC4 Alseseca) es la que tiene mayor tiempo de retraso en el desalojo de las corrientes. Mientras que la de menor tiempo es la 2 de Techichila en el Municipio de Amozoc.

Cuadro 49: Valores de área y tiempo por microcuencas

| PARÁMETROS | MICROCUENCA | | | | |
|------------------------------|-------------|--------------|-------|--------------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Área | 43.42 | 36.24 | 49.17 | 65.17 | 36.50 |
| Tc (tiempo de concentración) | 219.3 | 140.8 | 198.4 | 402.6 | 186.9 |
| Rel. tc/A | 5.05 | 3.89 | 4.03 | 6.18 | 5.12 |
| Rel. A/tc | 0.20 | 0.26 | 0.25 | 0.16 | 0.20 |
| S % (pendiente) | 6.0 | 1.7 | 4.27 | 0.74 | 1.47 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Caudales ante eventos extraordinarios

Con estos mismos parámetros y los mapas de probabilidad de tormentas se han construido las tablas de caudales probables ante eventos extraordinarios, para 1 hora y para 24 horas; con periodos de retorno (Tr - probabilidad de ocurrencia) de 1/2 años, 1/5, 1/10, 1/ 25, 1/50, 1/ 100, 1 / 250 y 1 / 500 años.

Se presentan a continuación las tablas, que serán de aplicación para calcular los caudales totales y arrastre de sedimentos, así como para evaluar los sitios de mayor peligro ante eventos extraordinarios.

La nomenclatura para las mismas es: Hp 1h (mm): lámina de precipitación 1 hora (milímetros), Ce = coeficiente de escurrimiento y Qp = gasto líquido.

Cuadro 50: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuencia 1

| Tr (años) | DURACIÓN | LÁMINA LLUVIA | | Ce | ÁREA | Qp | |
|-----------|---------------|---------------|-------------|-----------|------|--------------------|---------------|
| | hp. 24 h (mm) | | hp.1 h (mm) | d= t c mm | | m ³ / s | |
| 2 | 40 | 30 | 34.07 | 9.33 | 0.4 | 43.42 | 45.05 |
| 5 | 60 | 35 | 45.18 | 12.38 | 0.4 | 43.42 | 59.77 |
| 10 | 70 | 40 | 52.22 | 14.31 | 0.4 | 43.42 | 69.09 |
| 25 | 80 | 50 | 62.22 | 17.04 | 0.45 | 43.42 | 92.56 |
| 50 | 90 | 60 | 72.22 | 19.78 | 0.5 | 43.42 | 119.38 |
| 100 | 100 | 70 | 82.21 | 22.52 | 0.5 | 43.42 | 135.92 |
| 250 | 150 | 90 | 94.44 | 25.87 | 0.5 | 43.42 | 156.14 |
| 500 | 170 | 75 | 113.7 | 31.15 | 0.5 | 43.42 | 188.00 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 51: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 2

| Tr (años) | DURACIÓN | | LÁMINA LLUVIA | | Ce | ÁREA | Qp |
|-----------|---------------|----|---------------|-----------|------|-------|--------------|
| | hp. 24 h (mm) | | hp.1 h (mm) | d= t c mm | | | |
| 2 | 40 | 30 | 32.67 | 13.96 | 0.17 | 36.24 | 23.91 |
| 5 | 60 | 35 | 41.68 | 17.81 | 0.17 | 36.24 | 30.50 |
| 10 | 70 | 40 | 48.02 | 20.52 | 0.17 | 36.24 | 35.14 |
| 25 | 80 | 50 | 58.02 | 24.79 | 0.17 | 36.24 | 42.46 |
| 50 | 90 | 60 | 68.02 | 29.06 | 0.17 | 36.24 | 49.77 |
| 100 | 100 | 70 | 78.02 | 33.34 | 0.17 | 36.24 | 57.10 |
| 250 | 150 | 90 | 106.04 | 45.31 | 0.17 | 36.24 | 77.60 |
| 500 | 170 | 85 | 107.4 | 46.04 | 0.17 | 36.24 | 78.85 |

Cuadro 52: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 2

| Tr (años) | DURACIÓN | | LÁMINA LLUVIA | | Ce | ÁREA | Qp |
|-----------|---------------|----|---------------|-----------|------|-------|--------------|
| | hp. 24 h (mm) | | hp.1 h (mm) | d= t c mm | | | |
| 2 | 40 | 30 | 32.67 | 13.96 | 0.17 | 36.24 | 23.91 |
| 5 | 60 | 35 | 41.68 | 17.81 | 0.17 | 36.24 | 30.50 |
| 10 | 70 | 40 | 48.02 | 20.52 | 0.17 | 36.24 | 35.14 |
| 25 | 80 | 50 | 58.02 | 24.79 | 0.17 | 36.24 | 42.46 |
| 50 | 90 | 60 | 68.02 | 29.06 | 0.17 | 36.24 | 49.77 |
| 100 | 100 | 70 | 78.02 | 33.34 | 0.17 | 36.24 | 57.10 |
| 250 | 150 | 90 | 106.04 | 45.31 | 0.17 | 36.24 | 77.60 |
| 500 | 170 | 85 | 107.4 | 46.04 | 0.17 | 36.24 | 78.85 |

Cuadro 53: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 3

| Tr (años) | DURACIÓN | | LÁMINA LLUVIA | | Ce | ÁREA | Qp |
|-----------|---------------|----|---------------|-----------|-----|-------|--------------|
| | hp. 24 h (mm) | | hp.1 h (mm) | d= t c mm | | | |
| 2 | 40 | 30 | 33.74 | 10.23 | 0.2 | 49.17 | 27.96 |
| 5 | 60 | 35 | 44.36 | 13.44 | 0.2 | 49.17 | 36.75 |
| 10 | 70 | 40 | 51.23 | 15.53 | 0.2 | 49.17 | 42.44 |
| 25 | 80 | 50 | 61.23 | 18.56 | 0.2 | 49.17 | 50.73 |
| 50 | 90 | 60 | 71.23 | 21.59 | 0.2 | 49.17 | 59.01 |
| 100 | 3100 | 70 | 81.23 | 24.62 | 0.2 | 49.17 | 67.30 |
| 250 | 150 | 90 | 112.47 | 34.08 | 0.2 | 49.17 | 93.17 |
| 500 | 170 | 85 | 116.83 | 35.40 | 0.2 | 49.17 | 96.78 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 54: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 4

| Tr (años) | DURACIÓN | LÁMINA LLUVIA | | Ce | ÁREA | Qp | |
|-----------|---------------|---------------|-----------|-------|------|-------------------|--------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | d= t c mm | | | m ³ /s | |
| 2 | 40 | 30 | 35.98 | 5.37 | 0.4 | 65.17 | 38.92 |
| 5 | 60 | 35 | 49.95 | 7.45 | 0.4 | 65.17 | 54.02 |
| 10 | 70 | 40 | 57.94 | 8.65 | 0.4 | 65.17 | 62.66 |
| 25 | 80 | 50 | 67.94 | 10.14 | 0.4 | 65.17 | 73.48 |
| 50 | 90 | 60 | 77.94 | 11.63 | 0.4 | 65.17 | 84.30 |
| 100 | 100 | 70 | 87.94 | 13.12 | 0.4 | 65.17 | 95.11 |
| 250 | 150 | 90 | 125.87 | 18.79 | 0.4 | 65.17 | 136.14 |
| 500 | 170 | 85 | 135.82 | 20.27 | 0.4 | 65.17 | 146.90 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 55: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 5

| Tr (años) | DURACIÓN | LÁMINA LLUVIA | | Ce | ÁREA | Qp | |
|-----------|---------------|---------------|-----------|-------|------|-------------------|-------|
| | hp. 24 h (mm) | hp.1 h (mm) | d= t c mm | | | m ³ /s | |
| 2 | 40 | 30 | 33.56 | 10.82 | 0.2 | 36.5 | 21.97 |
| 5 | 60 | 35 | 43.89 | 14.16 | 0.2 | 36.5 | 28.73 |
| 10 | 70 | 40 | 50.67 | 16.34 | 0.2 | 36.5 | 33.17 |
| 25 | 80 | 50 | 60.67 | 19.57 | 0.2 | 36.5 | 39.72 |
| 50 | 90 | 60 | 70.67 | 22.80 | 0.2 | 36.5 | 46.26 |
| 100 | 100 | 70 | 80.67 | 26.02 | 0.2 | 36.5 | 52.81 |
| 250 | 150 | 90 | 111.33 | 35.91 | 0.2 | 36.5 | 72.88 |
| 500 | 170 | 85 | 115.22 | 37.17 | 0.2 | 36.5 | 75.43 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Aquí nuevamente se muestra que las microcuencas 1 y 4 presentan los valores más altos y por tanto las corrientes que concentran pueden tener mayor peligro.

Interpretación de resultados de peligros y amenazas

Considerando que los peligros son todos aquellos eventos o fenómenos producidos por la naturaleza y que pueden considerarse un agente perturbador o incluso destructor de los medios de vida, existiendo diversas fuentes de energía que desencadenan peligros. Energía interna (terremotos, vulcanismo, entre otros) Energía externa (Alteraciones meteorológicas o climáticas, tormentas, torrentes, entre otros).

Mientras que la amenaza es más bien, la posible exposición que las actividades humanas ocasionan ante un evento de peligro, asentamientos irregulares ante un desbordamiento, cercanía a fuentes hidrotermales o volcánicas, Para fines de

simplificación aquí se abordan los principales latentes en la región, los mapas temáticos y analíticos explican el grado de exposición a dichos peligros.

A nivel de la subcuenca los principales **peligros naturales** son aquellos originados por los fenómenos y eventos hidrometeorológicos. Las tormentas y avenidas torrenciales se pueden considerar de gran importancia en la región. Específicamente la zona media de la subcuenca es muy susceptible a representar peligros y cierto grado de exposición a éstos. Esta zona coincide con el mayor grado de ocupación del suelo, urbano e industrial.

A nivel de microcuencas, cada una de las cinco en que se ha dividido el área de estudio representa peligros diversificados.

Microcuenca 1. Predominan las pendientes medias y los escurrimientos se configuran con mayor densidad en la zona alta; por las laderas con pendientes medias > 15 grados, las precipitaciones y tormentas son desalojadas en tiempos cortos y por tanto transfieren los caudales y el peligro, por el incremento de caudales de las corrientes colectoras, a las zonas bajas y de menor pendiente.

Microcuenca 2. Aquí las pendientes son muy bajas y no representan el mismo grado de peligrosidad de la anterior, sin embargo, las zonas que han sido deforestadas aportan una gran cantidad de material erosionable de las cabeceras de las escorrentías, lo cual puede representar una carga de sedimentos notable y en algunos casos material de azolve.

Microcuenca 3. Esta microcuenca presenta pendientes medias y al igual que la 1 alto grado de escurrimiento, que a su vez es transferido a la microcuenca 4. Aunque presenta una zona media de menor pendiente, ésta ya ha sido ocupada por asentamientos urbanos e industriales. En este caso los pasos de puentes, cuando no son eficientes para el desalojo de caudales, pueden representar desbordamientos laterales en las partes cercanas a la confluencia con la microcuenca 4.

Microcuenca 4. Esta es la de mayores dimensiones en área, longitud y pendientes. Es ésta la microcuenca que colecta los flujos de corrientes de las tres microcuencas anteriores. En la parte media, atraviesa una serie de laderos de lomeríos medianos, que funcionan como represamientos, ya que los sustratos son muy consolidados, lo cual forma encañonamientos. Por lo anterior es la microcuenca que, cualitativa y cuantitativamente, representa las mayores áreas de peligro ante eventos extraordinarios de tormentas.

Al ser la corriente principal que desemboca en la presa de Valsequillo, las pendientes en la zona baja disminuyen notablemente, creando deficiencias hidráulicas que pueden desencadenar desbordes. En gran parte de las secciones de este cauce ya han sido canalizados, sin embargo, existe el peligro de crecidas laterales, con consecuencias de encharcamientos o ascenso de niveles en las riberas contiguas, es esto lo que explica las continuas inundaciones en la colonia La Hacienda.

Las partes más bajas, muestran frecuentes etapas de desborde y acumulación de sedimentos, antes de llegar a la desembocadura, con lo cual también se forman zonas de encharcamientos o terrazas fluviales, todas están con frecuente peligro por ascenso del nivel de agua.

Microcuenca 5. Esta es la microcuenca de menor dimensión y de forma diferente a las anteriores, por lo cual, esta configuración representa en si un peligro, por el alto grado de concentración de caudales o corrientes, ante eventos extraordinarios. Presenta pendientes medias a bajas, con zonas notables ya deforestadas, por lo cual es susceptible de erosionarse ante fenómenos meteorológicos de lluvia concentrada. En la confluencia con la corriente principal de la microcuenca 4 (Alseseca) pueden ocurrir obstrucciones o bloqueos, ya que las pendientes disminuyen de forma notable y esto crea deficiencias hidráulicas, agravadas con los pasos de puentes o algún otro obstáculo.

Nieve y hielo

No son frecuentes los eventos de bajas temperaturas bruscas, Sin embargo, los meses de invierno si se consideran de alta peligrosidad por los cambios ambientales que puede provocar congelamiento de las vías de comunicación. Las heladas en las zonas rurales son también de considerarse, El centro oriente del Estado de Puebla se ubica en el sector de frecuencia de entre 50 – 100 días con probabilidad de heladas. Casi siempre en los límites de invierno – primavera.

Lluvias intensas, granizo y tormentas

Las lluvias intensas aquí son consideradas en intensidades de entre 50 – 70 mm. que ocurren en periodos de retorno de 1 evento cada 2 a 5 años. Lo cual resulta de forma casi uniforme en la zona del centro del país. Esta intensidad de lluvias puede ser causante de torrentes de gran dimensión, sin embargo, los efectos catastróficos están en función de la funcionalidad de las subcuencas, y de la ocupación del suelo.

Arriba se pueden consultar las tablas que analizan estadísticamente estas intensidades y frecuencias. Se debe anotar que los eventos con intensidades de lluvia de mayores de 70 mm. difícilmente pueden ser desalojados por las corrientes naturales, especialmente cuando se precipitan en forma concentrada, de una a tres horas. Lo cual ocasionará desbordes, inundaciones y colapso de los sistemas hidráulicos o de alcantarillado.

Vientos fuertes (Tornados)

Aunque el altiplano Tlaxcalteca y gran parte de Puebla es conocido por las tolveneras y vientos fuertes, no es notable los grados de daño que ocurran en este sector de la zona de estudio.

Quizás las atenuantes para este tipo de fenómenos es que no hay, en gran parte del año, un notable contraste de temperaturas brusco. Esto es condición para que ocurran estos vientos. A diferencia de el Salado y El Carmen, donde sí se dan estas condiciones propias de áreas de gran intercambio de corrientes de viento.

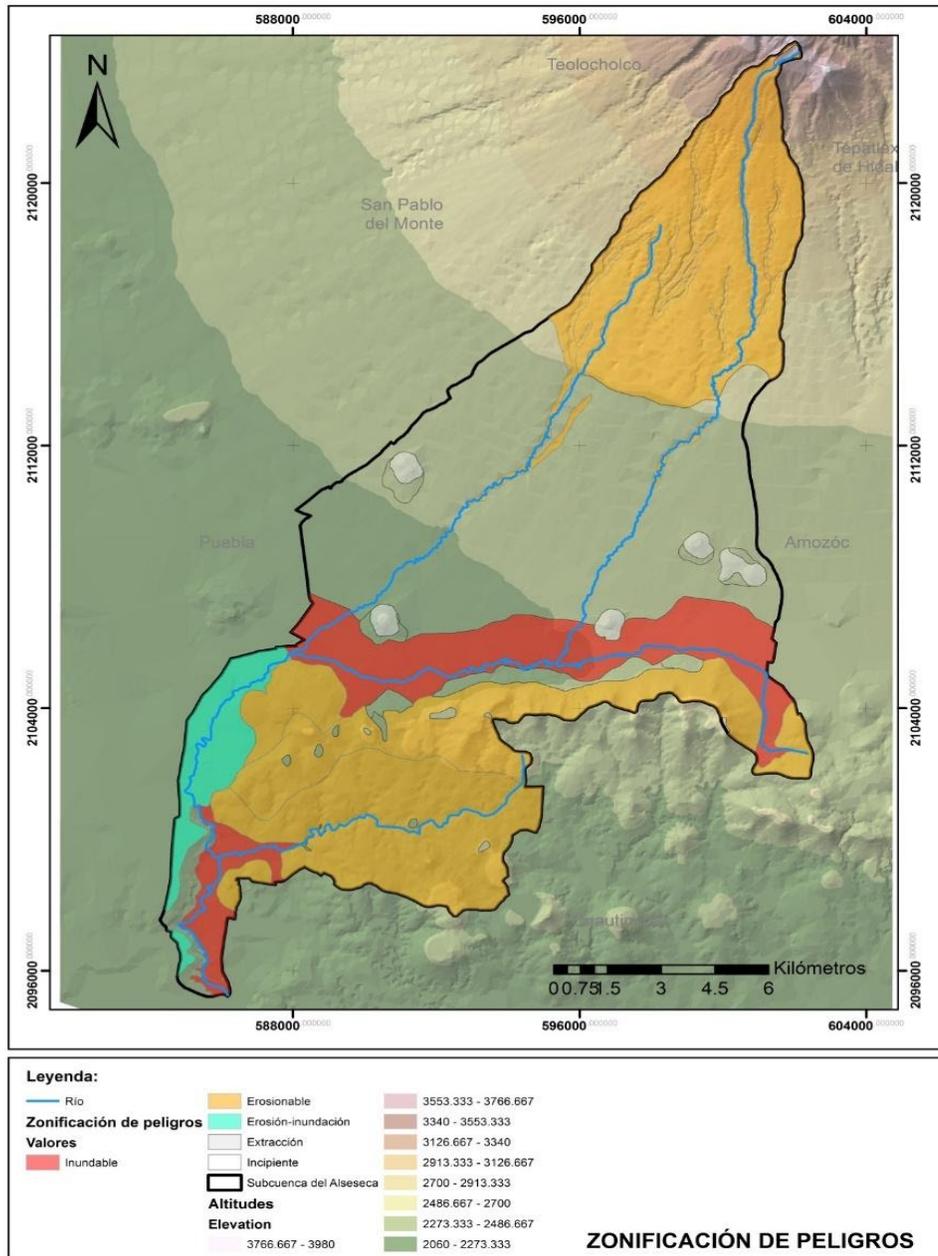
Peligros de origen volcánico.

Los peligros por eventos volcánicos no se consideran significativos, ya que el conducto volcánico de La Malinche, está en una categoría inactiva, ya que las últimas emisiones de piroclásticos o lavas se remontan a cientos de miles de años. En tanto que el Popocatepetl si se considera activo, el factor distancia hasta la subcuenca juega un papel importante para evaluar el peligro. Se ubica a más de 70 km del conducto principal de este volcán, no se tienen reportes de emisiones de cenizas que hayan alcanzado estas distancias, en tiempos recientes.

5.3.3 Procesos erosivos y zonificación de riesgos.

En el mapa de zonificación se ha intentado delimitar áreas con susceptibilidad a los procesos erosivos de inundación y de combinación de estos. De este mapa sobresale la parte media y baja de la microcuenca 4 por la gran proporción de superficies susceptibles de inundarse. Ya este tema se ha abordado desde la perspectiva de cada una de las microcuencas.

Mapa 20. Zonificación de peligros de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

Evaluación por amenaza natural

La fisiografía de esta subcuenca juega un papel importante en el desarrollo de factores que desencadenan la vulnerabilidad social por amenazas naturales. Debido a que es parte de la vertiente sur del Volcán La Malinche, no presenta grandes accidentes topográficos, no obstante, si posee un cambio altitudinal importante, con altitudes que van de los 3,800 metros en la cima de La Malinche hasta los 2,200 metros en las planicies aluviales de la zona urbana de Puebla. Las actividades agrícolas y los asentamientos humanos ocupan más del 70% de su territorio, por lo que la mayor parte de este se encuentra desprovisto de cobertura vegetal que ayude a la infiltración y regulación de los flujos de agua.

Tales características favorecen eventos que tienen como principal detonante el agua y el clima. Por efecto de las pendientes en la parte alta de la subcuenca, generalmente se presentan las **avenidas torrenciales** a causa de tormentas severas. Mientras que para la subcuenca media y baja las principales afectaciones son a causa de las **inundaciones**. Dichas inundaciones y avenidas torrenciales representan los fenómenos de índole hidrometeorológicos más recurrentes en la zona que anualmente simbolizan graves pérdidas para la población. Mediante trabajo de gabinete y aplicando criterios de peligro potencial por inundaciones, se identificaron un total de 32 sitios vulnerables dentro de las zonas de asentamientos humanos, en los cuales confluyen uno o más escurrimientos de importancia y se encuentran en las cercanías de puentes (Ver mapa 20).

Cuadro 56. **Caudales totales y arrastre de sedimentos de las Microcuencas**

| MICROCUENCA / PUNTO | COORDENADAS | | ALTITUD | DESCRIPCIÓN | RIESGO |
|---------------------|-------------|-----------|---------|------------------|--------|
| | X | Y | Z | | |
| MC1/1 | 595,659 | 2,106,013 | 2,266 | P. carretera | M |
| MC1/2 | 595,522 | 2,105,636 | 2,256 | P. carretera | M |
| MC2/1 | 600,627 | 2,105,367 | 2,311 | Puente carretera | M |
| MC2/2 | 597,307 | 2,105,603 | 2,278 | - | B |
| MC3/1 | 591,808 | 2,108,729 | 2,256 | Puente autopista | B |
| MC3/2 | 590,335 | 2,107,327 | 2,214 | Puente autopista | M |
| MC3/3 | 589,741 | 2,106,957 | 2,207 | P. carretera | M |
| MC3/4 | 589,019 | 2,106,541 | 2,193 | Puente autopista | A |
| MC3/5 | 588,404 | 2,106,027 | 2,181 | P. carretera | A |
| MC3/6 | 588,357 | 2,105,907 | 2,178 | P. carretera | A |
| MC4/1 | 594,326 | 2,105,234 | 2,236 | P. carretera | M t |
| MC4/2 | 592,946 | 2,105,148 | 2,217 | P. carretera | M |
| MC4/3 | 592,824 | 2,105,144 | 2,214 | Puente autopista | B t |
| MC4/4 | 592,571 | 2,105,047 | 2,210 | P. carretera | M |

| | | | | | |
|--|---------|-----------|-------|------------------|-------|
| MC4/5 | 591,462 | 2,105,012 | 2,203 | P. carretera | M |
| MC4/6 | 590,773 | 2,104,840 | 2,197 | P. carretera | M |
| MC4/7 | 589,928 | 2,104,932 | 2,191 | Puente autopista | A |
| MC4/8 | 589,557 | 2,105,158 | 2,189 | Puente autopista | M |
| MC4/9 | 589,127 | 2,105,444 | 2,185 | P. carretera | A |
| MC4/10 | 588,682 | 2,105,538 | 2,179 | P. carretera | A |
| MC4/11 | 588,069 | 2,105,770 | 2,172 | Puente autopista | A |
| MC4/12 | 586,903 | 2,104,803 | 2,157 | - | M |
| MC4/13 | 586,401 | 2,104,539 | 2,153 | Puente autopista | B |
| MC4/14 | 586,102 | 2,104,224 | 2,147 | Puente autopista | A |
| MC4/15 | 585,294 | 2,102,313 | 2,122 | Puente autopista | M – A |
| MC4/16 | 585,405 | 2,100,769 | 2,111 | Puente autopista | M |
| MC4/17 | 585,565 | 2,100,523 | 2,109 | Puente autopista | M |
| MC4/18 | 585,730 | 2,099,574 | 2,082 | Puente autopista | A |
| MC4/19 | 585,862 | 2,099,568 | 2,085 | P. carretera | M |
| MC4/20 | 585,918 | 2,098,815 | 2,087 | Puente autopista | M |
| MC4/21 | 585,318 | 2,097,653 | 2,073 | Puente autopista | M |
| MC5/1 | 587,681 | 2,099,676 | 2,111 | Puente autopista | B |
| A= Alto M=Medio M t= Medio tentativo B=Bajo B t=Bajo tentativo | | | | | |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Peligros por azolve y/o sedimentación; Identificación de zonas de riesgo

Actualmente, la subcuenca presenta diversas condiciones de bloqueo, por el desvío o alteración de los cauces, lo que a su vez contribuye a generar escenarios de riesgo.

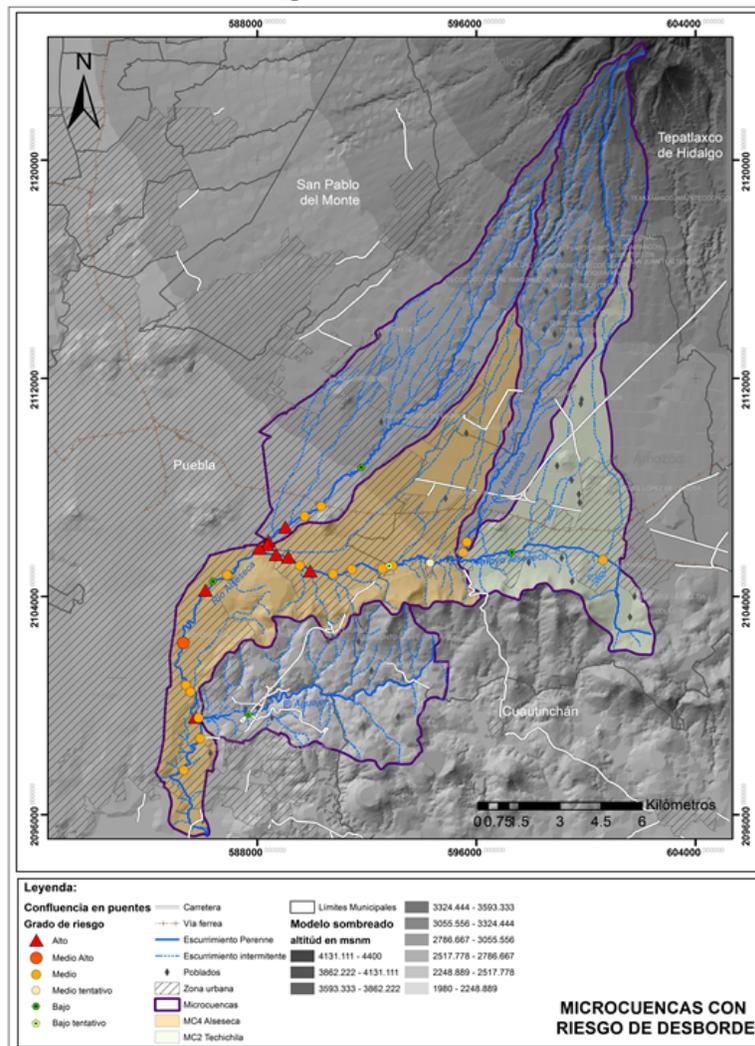
Como se ha descrito anteriormente, la subcuenca presenta tres zonas funcionales características: alta, media y baja, y en gran medida el estado actual de la cubierta del suelo, conservación o deterioro, determinan la mayor o menor eficiencia y estabilidad de cada una de estas zonas.

En el mapa de zonas funcionales se aprecia que la zona alta ocupa la menor porción, se encuentra muy poco provista de vegetación, contiene las pendientes de mayor rango y mayor rugosidad del terreno rocoso.

En tanto que la zona media tiene pendientes más regulares, moderadas y con una notable cubierta de suelos blandos, derivados de las cenizas volcánicas, por tanto, con las mejores propiedades para los cultivos, actualmente está siendo ocupada por agricultura principalmente.

La zona baja está siendo ocupada por las áreas urbanas, con pendientes irregulares, medias y bajas, y es donde se concentran la mayor cantidad de corrientes, sin embargo, los suelos, aun siendo permeables, ya han sido cubiertos por extensas capas de concreto y asfalto, propio de la ocupación residencial e industrial. Por tanto, ha perdido toda su capacidad de infiltración o retención de humedad. Todo lo anterior al combinarlo con las fases del balance hídrico da una idea de la dinámica hídrica.

Mapa 21. Microcuencas con riesgo de desborde en la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

Los peligros por azolve y/o sedimentación, se presentan principalmente en las **microcuencas 2 (Techichila)** y la **4 (Alseseca)** la primera al recibir gran cantidad de sedimentos de los lomeríos contiguos de la porción sur de esta microcuenca. Lo anterior implica que las riberas de los ríos han formado terrazas que llegan a ser colmatadas ante lluvias torrenciales. En esta misma porción cercana se ubican numerosos sitios de desechos de escombros, que vienen a complicar el flujo de las corrientes naturales. Debe atenderse este tipo de sitios pues representan peligro latente.

5.3.4 Calidad del Agua

En este apartado se describen los trabajos realizados para determinar la calidad del agua en las descargas más representativas detectadas. Se realizaron análisis de laboratorio, acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), tal y como lo indica a NORMA Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. La toma de muestras se hicieron en base a la norma Oficial Mexicana NOM 127-SSA1-1994 de salud ambiental por lo tanto se cumplieron los requisitos sanitarios que establecen para la toma, manejo y transporte de muestras. Ambas normas en este caso se completan, ya que de esta manera sabremos como es el agua con que se cuenta y la que potabilizarla en determinado momento, nos ofrece un panorama más amplio e integral, buscando siempre que esta se encuentre exenta de metales, de grasas, de aceites de detergentes, que dicha agua se encuentre dentro los límites permisibles y en caso de no ser así crear las condiciones para que los cubra.

A continuación se describen los lugares específicos en los que se hizo la recolecta de muestras de agua del río Alseseca, a fin de enviarla al laboratorio para su análisis. Es importante destacar que los puntos de muestreo se determinaron previamente con el equipo de trabajo del gobierno del estado, específicamente con personal de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.

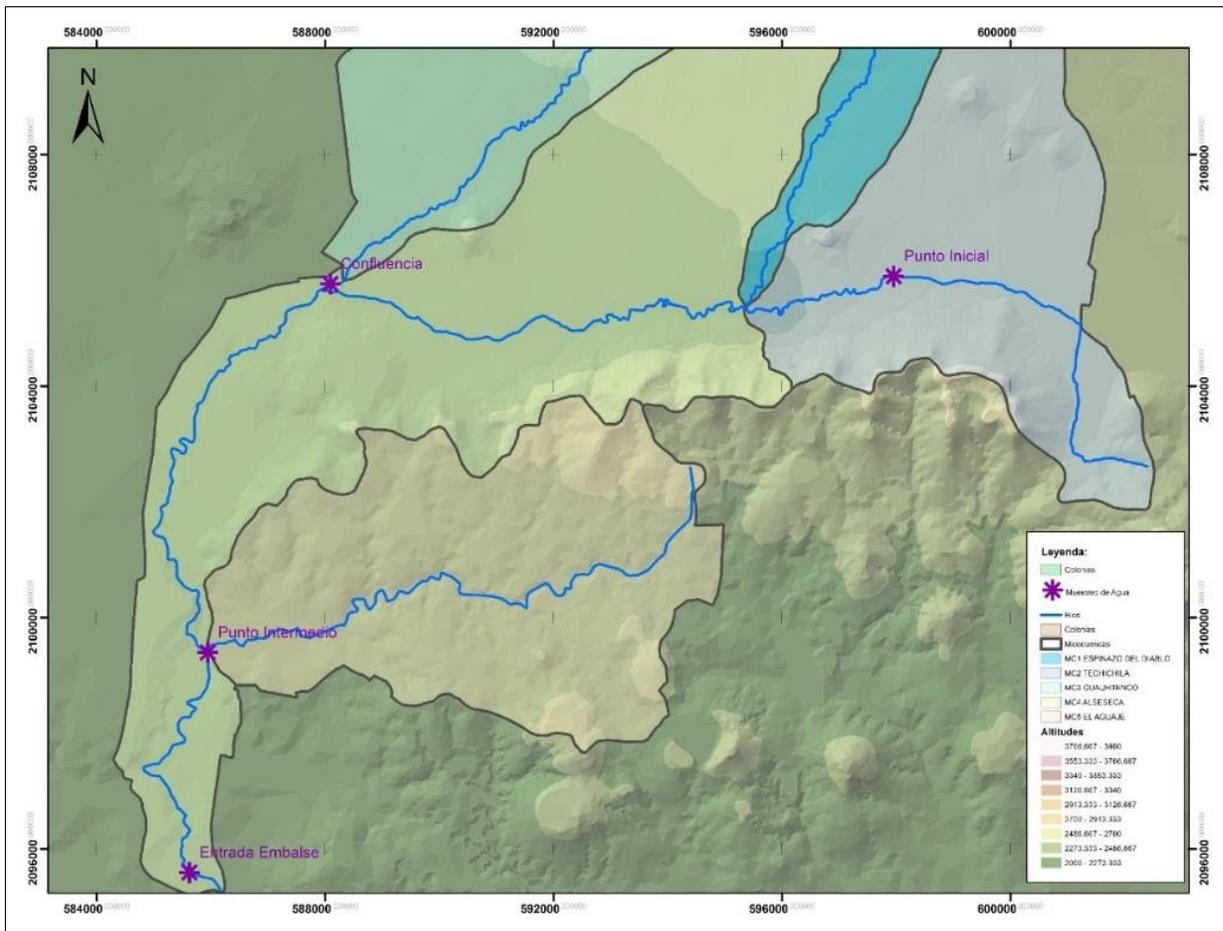
5.3.4.1 Toma de muestra

Los sitios de recolecta fueron aquellos donde existían descargas importantes de aguas residuales, cercanos a zonas industriales, en puntos importantes de la zona urbana y cercanas a áreas agrícolas del sector rural, abarcando mínimamente una muestra por cada zona funcional de la subcuenca. Los sitios están marcados en morado en el mapa:

Cuadro 57. Ubicación de las tomas de muestras de agua en el Subcuenca Alseseca

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| Punto de muestreo | Punto 1 (Inicial), coordenadas: 19.043553 N -98.069059 O | Punto 2 (Confluencia Alseseca), coordenadas: 19.042623 N -98.161550 O | Punto 3 (Alseseca intermedio), coordenadas: 18.986733 N -98.185557 O | Punto 4 (entrada embalse), coordenadas: 18.951203 N -98.186928 O |
| FUENTE: elaboración propia, con base en los resultados de las pruebas de laboratorio. | | | | |

Mapa 22: Ubicación de los sitios de muestreo

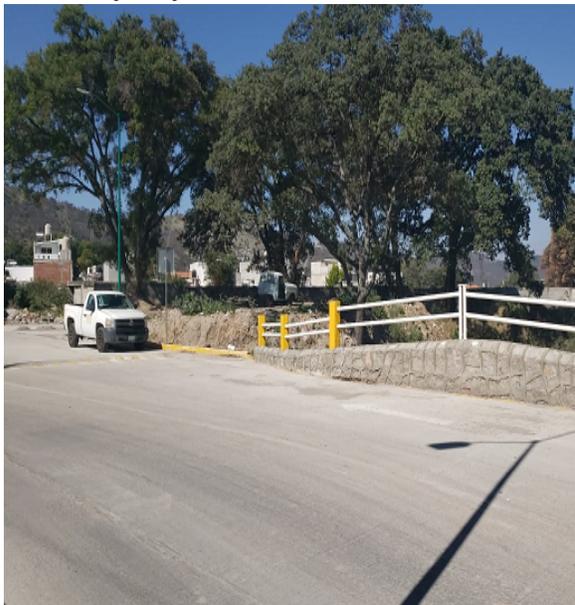


Fuente: Construcción propia, 2020.

A continuación se presentan las coordenadas de los sitios en los que se hizo la recolecta de las muestras de toma de agua así como una serie de fotografías que muestran los detalles del mismo.

SITIO 1 (INICIAL)

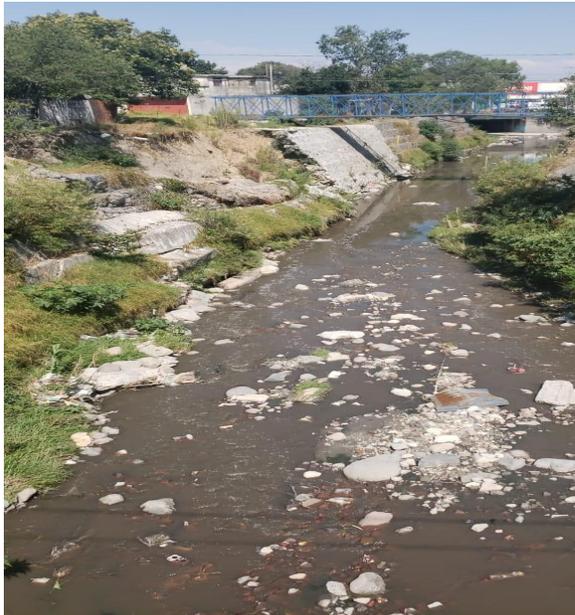
El acceso en este punto inicial fue rápido y fácil; como referencia se ubica en el puente denominado “MOJONERA” ubicado entre las colonias de Las Cruces y Las Ánimas, y cuyas coordenadas son: 19.043553 norte y -98.069059 oeste.



Fotografía: Sitio 1

SITIO 2 (CONFLUENCIA ALSESECA)

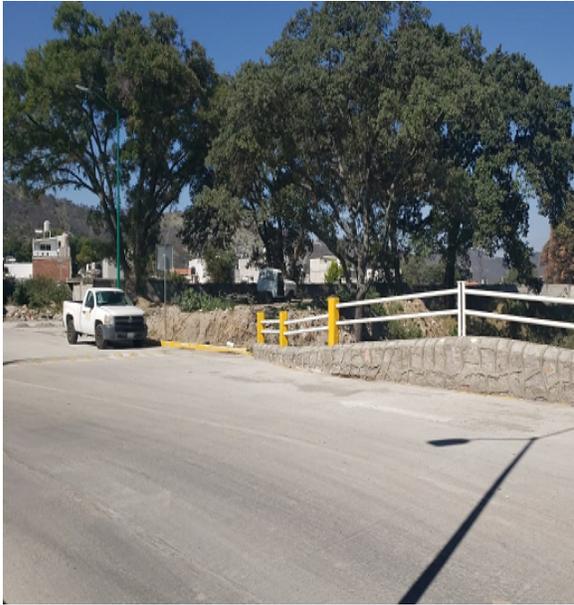
Este punto denominado “confluencia Alseseca” también fue de fácil acceso. Está ubicado en la colonia Gregorio Ramos, y aguas arriba se ubica una zona industrial, por lo que podría ser un punto de quiebre para poder obtener el grado de contaminación del río. Sus coordenadas son: 19.042623 norte y -98.161550 oeste.



Fotografía: Sitio 2

SITIO 1 (INICIAL)

El acceso en este punto inicial fue rápido y fácil; como referencia se ubica en el puente denominado “MOJONERA” ubicado entre las colonias de Las Cruces y Las Ánimas, y cuyas coordenadas son: 19.043553 norte y -98.069059 oeste.



Fotografía: Sitio 1

SITIO 2 (CONFLUENCIA ALSESECA)

Este punto denominado “confluencia Alseseca” también fue de fácil acceso. Está ubicado en la colonia Gregorio Ramos, y aguas arriba se ubica una zona industrial, por lo que podría ser un punto de quiebre para poder obtener el grado de contaminación del río. Sus coordenadas son: 19.042623 norte y -98.161550 oeste.



Fotografía: Sitio 2

SITIO 4 (ENTRADA EMBALSE)

El cuarto lugar de muestreo está ubicado en las afueras del poblado San Francisco Totimehuacán. Este sitio específico se sugirió como cuarto punto de muestreo dado que en el embalse se observó gran cantidad de lirio acuático y ello provocaría una interferencia en la muestra, sus coordenadas son: 18.951203 norte y -98.186928 oeste. Es importante mencionar que el camino se va haciendo inaccesible conforme uno se va acercando al embalse.



Fotografía: Sitio 4

De manera general y con base en los datos que arrojaron los últimos análisis de laboratorio podemos concluir que el Río Alseseca no presenta contaminación de metales, ya que salieron por debajo del límite que marca la norma NOM-001-ECOL-1996, en todos los puntos de muestreo, así mismo a pesar de que la DBO salió muy alta en el primer punto y conforme va avanzando esta va disminuyendo, hasta llegar a solamente 89.60, esto nos indica que finalmente el río con todo y la contaminación es capaz de irse autorregulando a lo largo de su trayectoria de manera natural hasta llegar a la presa Valsequillo. Los SST nos hablan de arrastre de material propio de la zona y la presencia de desechos heterogéneos como resultado del origen de las aguas. A pesar de ser solo 3 estudios estos nos mostraron datos de contaminación bastante elevados, los números altos de grasas y aceites, nitrógeno, nos indican que dicho río recibe en su trayectoria descargas de aguas residuales y de aguas negras, esto se respalda más con el elevado número de coliformes fecales que se determinaron en los análisis, la

presencia de coliformes fecales es muy elevada en los tres primeros puntos y disminuye en el último debido a que también se reduce la carga poblacional.

Es importante destacar que este último análisis se realizó en tiempo de lluvias lo significa un aporte significativo y constante de agua al río, cual modifica de manera significativa los resultados de los muestreos, así se necesitan exámenes más puntuales y constantes para poder tener evidencia significativa y poder emitir una opinión más certera.

5.3.4.2 Análisis de laboratorio

Este apartado está integrado con información muy específica, relativa a los resultados de los análisis de laboratorio realizados. Se tomó una primera muestra de agua -en los cuatro sitios enlistados en el apartado anterior y señalizados en el mapa -(i) Sitio Inicial; (ii) Confluencia Alseseca; (iii) Alseseca Intermedio y (iv) Entrada Embalse.- Estos se realizaron el mes de septiembre y se hizo el análisis propio, con base en la normatividad mexicana indicada en la **NOM-001-ECOL-1996**.⁶³

Al tiempo que se hacía la recolección de las muestras de agua, había personal del equipo de campo platicando con los pobladores de dichos puntos territoriales, y en todos los casos, se hizo explícita la manifestación ciudadana de preocupación por el color y el olor del agua del río Alseseca. Con base en esta preocupación ciudadana es que se tomó la decisión, al interior del equipo de trabajo, de utilizar también las muestras de agua recolectadas y someterlas a otro análisis de laboratorio con base en la **Norma Oficial Mexicana NOM 127-SSA 1-1994 de salud ambiental**. Esto, con la finalidad de complementar los resultados de la NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. La información

⁶³ Es importante resaltar que con fecha del 6 de enero de 1997, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, la Norma Oficial Mexicana “NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”; misma que cambió de nomenclatura de conformidad con el “Acuerdo por el cual se reforma la nomenclatura de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la ratificación de las mismas para su revisión quinquenal”, que fue publicado el 23 de abril de 2003 en el Diario Oficial de la Federación, para quedar como “NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”.

obtenida es de uso exclusivo de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.

Y por último, se realizó un tercer análisis de laboratorio, también con base en la normatividad mexicana indicada en la **NOM-001-ECOL-1996** a principios del mes de octubre, en los mismos sitios seleccionados, y poder así comparar los valores finales, y hacer un análisis con conclusiones puntuales. Para este último análisis, se solicitaron dos informes por cada sitio de muestreo, uno con los valores de Uso en Riego Agrícola (En el anexo *Análisis de Laboratorio* se identifican por utilizar la terminación A) y otro con valores para Uso Público Urbano (En el anexo *Análisis de Laboratorio* se identifican por utilizar la terminación B).

El equipo de trabajo, también se dio a la tarea de evaluar indicadores de **contaminación física y química** en agua, para conocer las características generales que ésta presenta. En campo, se determinaron las variables: temperatura (ambiente y agua), conductividad eléctrica (us/cm), pH, oxígeno disuelto (mg/L), cloro residual (mg/L), color, olor y aspecto. Estos indicadores se analizaron en el punto de muestreo, con la ayuda de **muestreadores portátiles**.

En el laboratorio se realizó el análisis de los parámetros como demanda bioquímica de oxígeno, grasas y aceites, nitrógeno amoniacal, nitrógeno kjeldahl, nitrógeno orgánico, nitrógeno total, sólidos sedimentables y sólidos suspendidos totales.

La metodología que se utilizó en el laboratorio es la de **espectrofotometría de absorción atómica**, para determinar la presencia de los metales aluminio, plomo, cromo, cadmio y níquel. También se determinó boro, con la **técnica de fotolorimetría con azometina-H**. Y por último se determinó cianuro, fenoles, fluoruros, nitrógeno de nitritos, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), sulfatos, arsénico, cobre, fierro, manganeso, mercurio, sodio, zinc, coliformes fecales sólidos totales y huevos de helminto.

A continuación se ponen las tablas de referencia que autoriza la **NOM-001-ECOL-1996** y servirán para analizar los resultados finales de laboratorio:

Cuadro 58: Límites máximos permisibles para contaminantes básicos

| PARÁMETROS (miligramo por litro, excepto cuando se especifique) | RIOS | | | | | |
|--|-----------------------|---------|------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| | Uso en riego agrícola | | Uso Público Urbano (B) | | Protección de vida acuática (c) | |
| | P.M. | P.D. | P.M. | P.D. | P.M. | P.D. |
| Temperatura °C (1) | N.A. | N.A. | 40 | 40 | 40 | 40 |
| Grasas y Aceites (2) | 15 | 25 | 15 | 25 | 15 | 25 |
| Materia Flotante (3) | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente |
| Sólidos Sedimentables (ml/l) | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Sólidos Suspendidos Totales | 150 | 200 | 75 | 125 | 40 | 60 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 150 | 200 | 75 | 150 | 30 | 60 |
| Nitrógeno Total | 40 | 60 | 40 | 60 | 15 | 25 |
| Fósforo Total | 20 | 30 | 20 | 30 | 5 | 10 |

1. Instantáneo

P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable

Muestra Simple Promedio Ponderado (A), (B) y (C) = Tipo de Cuerpo Receptor

Cuadro 58 bis: Límites máximos permisibles para metales pesados y cianuros

| PARÁMETROS (*) (miligramo por litro) | RIOS | | | | | |
|--|-----------------------|------|------------------------|------|---------------------------------|------|
| | Uso en riego agrícola | | Uso Público Urbano (B) | | Protección de vida acuática (c) | |
| | P.M. | P.D. | P.M. | P.D. | P.M. | P.D. |
| Arsénico | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| Cadmio | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| Cianuro | 1.0 | 3.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 |
| Cobre | 4.0 | 6.0 | 4.0 | 6.0 | 4.0 | 6.0 |
| Cromo | 1 | 1.5 | 0.5 | 1.0 | 0.5 | 1.0 |
| Mercurio | 0.01 | 0.02 | 0.005 | 0.01 | 0.005 | 0.01 |
| Niquel | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 |
| Plomo | 0.5 | 1 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.4 |
| Zinc | 10 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 |

*Medidos de manera total.

P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual; N.A.= No es aplicable

(A), (B) y (C) = Tipo de Cuerpo Receptor según Ley Federal de Derechos

A continuación se muestran algunas fotos documentales de la recolección de muestras de agua en los cuatro sitios designados.



Recolección de muestras en sitio 1 y 2.



Recolección de muestras en sitio 3 y 4.

Por último, cabe destacar que si bien hay observaciones concluyentes integrales, y hacen referencia a los valores específicos de cada uno de los análisis en laboratorio, las conclusiones definitivas y respectivas recomendaciones, si se sustentan en el último estudio realizado y analizado en el laboratorio con los lineamientos de la **NOM-001-ECOL-1996**.

Resultados Preliminares:

Cuadro 59: Primeras Muestras de agua tomadas en el río Alseseca

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Clave de la muestra | 008223-AP-B | 008224-AP-B | 008225-AP-B | 008226-AP-B |
| Punto de muestreo | Río Alseseca, Punto 1 (inicial), coordenadas: 19.043553, - 98.069059 | Río Alseseca, Punto 2 (confluencia Alseseca), coordenadas: 19.042623, - 98.161550 | Río Alseseca, Punto 3 (Alseseca intermedio), coordenadas: 18.986733, - 98.185557 | Río Alseseca, Punto 4 (entrada embalse), coordenadas: 18.951203, - 98.186928 |
| Tipo y plan de muestreo | Simple / 773J0721-20 | Simple / 773J0721-20 | Simple / 773J0721-20 | Simple / 773J0721-20 |
| Fecha y hora del muestreo | 14/sep/2020 11:30 hrs. | 14/sep/2020 12:30 hrs. | 14/sep/2020 14:00 hrs. | 14/sep/2020 15:00 hrs. |
| FUENTE: elaboración propia, con base en los resultados de las pruebas de laboratorio. | | | | |

De acuerdo a los primeros resultados de laboratorio la NOM-001-ECOL-1996 los valores que sobrepasan los máximos permisibles son únicamente las grasas y aceites en el sitio 1 denominado Inicial.

Cuadro 60: Resultados de las primeras muestras de agua

| PARÁMETRO | MÁXIMO PERMISIBLE | UNIDADES | SITIO 1 INICIAL | SITIO 2 CONFLUENCIA ALSESECA | SITIO 3 ALSESECA INTERMEDIO | SITIO 4 ENTRADA AL EMBALSE |
|------------------|-------------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Grasas y aceites | 25 | Mg/L | 40 | 21 | 6 | 9 |

Parametros cercanos o fuera de rango máximo permisible (Ver Anexos: Resultados de Laboratorio)

Cuadro 61: Parámetros cercanos o fuera de rango máximo permisible

| PARÁMETRO | MÁXIMO PERMISIBLE | UNIDADES | SITIO 1 Inicial | SITIO 2 Confluencia Alseseca | SITIO 3 Alseseca Intermedio | SITIO 4 Entrada Embalse |
|---------------------|-------------------|-----------|-----------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Aluminio | 0.2 | Mg/L | 1.674 | 0.371 | 0.735 | 1.156 |
| Mercurio | 0.001 | Mg/L | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Fierro | 0.3 | Mg/L | 1.794 | 0.532 | 0.61 | 1.696 |
| SAAM | 0.5 | Mg/L | 5.95 | 7.95 | 4.17 | 4.3 |
| Turbiedad | 5 | NTU | 110 | 38 | 5.8 | 9.8 |
| Nitrógeno amoniacal | 0.5 | Mg/L | 50.9 | 26.9 | 16.8 | 35.6 |
| Color | 20 | Upt/Co | 250 | 200 | 100 | 175 |
| Manganeso | 0.3 | Mg/L | 0.304 | 0.212 | 0.29 | 0.202 |
| Coliformes fecales | >8 | NMP/100ml | >8 | >8 | >8 | >8 |

Fuente: Construcción propia, 2020. (Ver anexos: Resultados de laboratorio)

Teniendo ya identificados los valores fuera del límite máximo permitido, de los dos estudios de laboratorio, a continuación se presentan los resultados del ,tercer y definitivo, análisis de laboratorio:

Cuadro 62: Parámetros cercanos o fuera de rango máximo permisible de acuerdo a la NOM-001-ECOL-1996.

| Parámetro | Máximo permisible ríos-riego agrícola | Máximo permisible ríos – uso público urbano | Unidades | SITIO 1 | SITIO 2 | SITIO 3 | SITIO 4 |
|-------------------------------|---------------------------------------|---|----------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| Materia Flotante | AUSENTE | AUSENTE | ** | AUSENTE | AUSENTE | AUSENTE | AUSENTE |
| pH | 5-10 | 5-10 | Unidades de pH | 7.7 | 8.4 | 7.9 | 7.6 |
| Temperatura | N.A. | 40 | °C | 16 | 19 | 20 | 22 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno | 200 | 150 | mg/L | 599.60 | 269.60 | 173.60 | 89.60 |
| Grasas y Aceites | 25 | 25 | mg/L | 61 | 25 | 22 | 12 |
| Nitrógeno Amoniacal | N.E. | N.E. | mg/L | 61.4 | 32.7 | 29.0 | 32.7 |
| Nitrógeno Kjeldahl | N.E. | N.E. | mg/L | 104.3 | 45.4 | 36.6 | 35.4 |
| Nitrógeno Orgánico | N.E. | N.E. | mg/L | 42.9 | 12.7 | 7.6 | 2.7 |
| Nitrógeno | 60 | 60 | mg/L | 105.39 | 45.68 | 36.85 | 35.59 |

| | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------|
| Total ⁵ | | | | | | | |
| Sólidos Sedimentables | 2 | 2 | ml/L | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| Sólidos Suspendidos Totales | 200 | 125 | mg/L | 173 | 125 | 96 | 88 |
| Cianuros | 3.0 | 2.0 | mg/L | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Demanda Química de Oxígeno | N.E. | N.E. | mg/L | 1253.00 | 683.33 | 662.12 | 474.84 |
| Fósforo Total | 30 | 30 | mg/L | 15.38 | 6.62 | 6.07 | 4.10 |
| Nitrógeno de Nitratos | N.E. | N.E. | mg/L | 1.09 | 0.28 | 0.25 | 0.19 |
| Nitrógeno de Nitritos | N.E. | N.E. | mg/L | <0.02 | <0.02 | <0.02 | <0.02 |
| Arsénico | 0.4 | 0.2 | mg/L | 0.009 | 0.005 | <0.005 | <0.005 |
| Cadmio | 0.4 | 0.2 | mg/L | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Cobre | 6.0 | 6.0 | mg/L | 0.216 | <0.100 | <0.100 | <0.100 |
| Cromo | 1.5 | 1.0 | mg/L | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.100 |
| Mercurio | 0.02 | 0.01 | mg/L | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| Níquel | 4 | 4 | mg/L | <0.180 | <0.180 | <0.180 | <0.180 |
| Plomo | 1 | 0.4 | mg/L | <0.200 | <0.200 | <0.200 | <0.200 |
| Zinc | 20 | 20 | mg/L | <0.100 | <0.100 | <0.100 | <0.100 |
| Coliformes Fecales | 2000 | 2000 | NMP/100 mL | >110000 | 110000 | >110000 | 2000 |
| Huevos de Helminto | 1 | 1 | H/L | 0 | 0 | 0 | 0 |

N.A. NO APLICA

N.E. NO ESPECIFICADO

EL SÍMBOLO "<" INDICA EL LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN DEL MÉTODO.

EL SÍMBOLO ">" INDICA QUE SOBREPASA EL INTERVALO DE TRABAJO DEL MÉTODO.

COLIFORMES FECALES, "ANÁLISIS REALIZADO EN : CALDO EC, TEMPERATURA : 44.5 ± 0.2 °C , TIEMPO: 24 h

¹ DATOS OBTENIDOS EN EL LUGAR DE MUESTREO O LABORATORIO.

⁵ EL NITRÓGENO TOTAL ES LA SUMA DEL NITRÓGENO DE NITRITOS (NMX-AA-099-SCFI-2006), NITRÓGENO DE NITRATOS (NMX-AA-079-SCFI-2001) Y KJELDAHL (NMX-AA-026-SCFI-2010)

** SE REPORTA PRESENTE O AUSENTE

LA ESTIMACIÓN DE INCERTIDUMBRE EXPANDIDA PARA EL VALOR DE pH REPORTADO ES DE 0.025 CON UNA K = 2, CON UNA PROBABILIDAD AL 95% PARÁMETROS ACREDITADOS ANTE LA ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, INCLUYENDO MUESTREO.

MÁXIMO PERMISIBLE DE ACUERDO A NOM-001-SEMARNAT-1996-RIOS-RIEGO AGRÍCOLA- PD Y NOM-001-SEMARNAT-1996-RÍOS-USO PÚBLICO URBANO- PD.

MUESTREO REALIZADO CONFORME A LA NMX-AA-014-1980 "MUESTREO EN CUERPOS RECEPTORES"

A continuación se exponen una serie de datos sobre posibles afectaciones, producto de los hallazgos en agua y sus efectos en salud humana, de acuerdo a los parámetros que mide la NOM-001-ECOL-1996. Los que se enlistan, son aquellos componentes que rebasan el límite máximo permitido.

Con base en los datos extraídos de análisis recientes de laboratorio y tomando en cuenta que para cada punto se obtuvieron dos series de valores : la primera A contiene parámetros permisibles en la zonas rurales (agrícolas) y la serie B con indicadores de tolerancia en los usos domésticos (urbanos). (Cuadro 6). Se considera que los sitios van en orden de la parte alta 553, las partes media 554 y 555, hasta la parte más baja 556, en ese orden se dan escuetamente los siguientes resultados e interpretación. (sitio 1= muestra 553. sitio 2 = muestra 554, sitio 3= muestra 555, sitio 4=556)

Serie A Uso rural.

En el sentido de la corriente existe una disminución del DBO, siendo los dos primeros sitios los que rebasan el máximo permisible de 200 mg/l. Ya que en la muestra 553 se obtuvo un valor de 599.60, y en la 554 269.60; Esto tiene como principal efecto el limitar el crecimiento de la vida orgánica cuando los suelos son regados con estos valores. En el sitio 555 con 173.60 queda ligeramente por debajo y en el 556, el valor es de 89.60, por tanto muy por debajo. La posible explicación de esta secuencia, es el efecto del incremento del caudal a lo largo de la corriente y por tanto la mayor capacidad de dilución de la misma.

Casi en el mismo sentido ocurre con las Grasas y aceites en relación a los dos primeros sitios, donde rebasan e igualan los 25 mg/l; en la muestra 553, con 61 y la 554 con 25. El efecto, en este caso es el que las grasas limitan o inhiben la acción oxidante del agua y crear efectos físicos de mayor densidad en la corriente o cualquier flujo de irrigación.

En el caso de los valores de nitrógeno, se sabe que los contenidos de N, en sus diferentes formas puede ser asimilable en las diferentes plantas y en cualquier cantidad; sin embargo aquí no se tienen valores de referencia para determinar la permisividad o tolerancia de este hacia los organismos. En todo caso estos análisis requieren de combinar con los demás valores para tomar conclusiones al respecto.

Aquí se considera el valor de Nitrógeno Total, donde 60 mg/l es el máximo permisible; Al igual que en los anteriores solo la muestra 553 (inicial) rebasa ese valor con 105. De estos valores ya se dijo que, el exceso o carencia, puede tener

efectos en ambos sentidos para la vida orgánica, en específico para las hortalizas y leguminosas.

En el caso de la medición del DQO (Demanda Química de Oxígeno) se tiene nuevamente la complejidad de que debe analizarse en conjunto con otros parámetros, (DBO), entre otros. El valor de referencia es N.E. Y solo se puede decir que comparando la relación o el cociente DQO/DBO se observa un incremento en este cociente en el sentido de la corriente. 553 – 2.09; 554 – 2.53; 555 – 3.83 y 556 – 5.29. Como posible significado es la reducción directa de la capacidad oxidante de las aguas corrientes hacia el vaso, por tanto la carga de microorganismos que llega al vaso de la presa se verá aumentada.

Los Sólidos suspendidos totales (SST) son un parámetro de la mayor o menor transparencia del líquido. En la agricultura no son de un significado directo. En todos los casos no se rebasa el máximo permisible.

En los siguientes parámetros: Cianuros, Fósforo total, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc no se observa que rebasen el máximo permisible en ninguna de las cuatro muestras de la corriente principal. No se tiene una explicación viable más allá de que las áreas industriales deben estar observando las respectivas normas para retención y disposición de residuos con dichos contenidos. Esto requeriría de dos posibles alternativas: 1- Reiteración de la toma de muestras en una secuencia temporal de mayor alcance; 2- Una auditoría ambiental a algunas de las posibles fuentes de emisión, para la confirmación o esclarecimiento de estos parámetros.

Finalmente el contenido de los Coliformes fecales si presenta valores muy por encima de los máximos permisibles. 2000 NMP/100 mL. En todas las cuatro tomas de muestra se obtuvieron valores de 110000, lo cual rebasa por mucho el máximo permisible y no muestra una tendencia descendente en ningún modo a lo largo de la corriente. Esto es indicativo de que las descargas de aguas negras de uso urbano o suburbano ha tenido la mayor influencia en los contaminantes hacia el río. Lo cual representa un gran peligro al utilizarse como agua de riego de forma directa.

Serie B Uso Urbano.

Aquí la consideración es que los máximos permisibles se reducen, en un rango de entre un 25 – 60 %, lo cual significa mayores restricciones para los usos en este ramo. Sin embargo solo hay variantes en los parámetros permisibles en los casos

de DBO, SST, Cianuros, Arsénico, Cadmio, Cromo y Plomo. Con base en estas variables se analizan los resultados.

Siendo que aquí el DBO permisible es de 150 mg/L. Las tres primeras muestras rebasan los límites y solo en el caso de la última 556 resulta por debajo del límite. La posible explicación de este hecho es la mayor actividad aeróbica ocurrida a lo largo de la corriente, quizás la secuencia tan marcadamente transicional lo confirma.

En el caso de los SST con un máximo de 125 mg/L. permisible, la muestra 553 lo rebasa, la 554 lo iguala y en las muestras 555 y 556 que está rebasado. No se tiene una posible explicación sobre esta evolución, más allá de que los sólidos pueden quedar acumulados temporalmente durante periodos secos y que las muestras hayan sido efectuadas en ese periodo de sedimentación natural.

En la situación de la DQO, al no tener los valores específicos, se reitera que la única referencia es la del cociente DQO/DBO en donde al igual que en la serie A la tendencia de este cociente es al incremento en esa relación desde 2.09 - 5.29. Esto tiene como implicación directa la mayor dificultad de depuración en cuanto más se desciende en el sentido de la corriente. Esto es de tomarse en cuenta para los procesos de tratamiento de aguas residuales para uso urbano.

A lo anterior hay que agregar que el contenido de grasas y aceites, cuyo parámetro máximo se mantiene igual en ambas series. Pero aquí con la implicación con los procesos de tratamiento, para uso urbano, lo hace doblemente significativo.

Por último en conjunto todos los contenidos de Nitrógeno, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo, Zinc. Aunque hay variables en los límites máximos permisibles, en ningún caso llegan a alcanzar o rebasar estos límites ninguna de las cuatro muestras.

Quizás solo en el solo en los casos de mercurio y plomo se llegan a acercar en términos de décimas a los valores permisibles, reiterando sin llegar a alcanzar a éstos.

Manteniendo el valor máximo de 2000 NMP/100 mL. Para el contenido de coliformes fecales, en esta norma se considera que los valores de las cuatro muestras están muy por encima de lo permisible en más de un 550 % . Lo cual resulta de gran significado y gravedad lo que resulta admisible para ningún uso urbano.

Como se mencionó al inicio del apartado, también se mandaron las muestras a analizar en los parámetros de la **NOM-127-SSA 1-1994 de Salud Ambiental** con la finalidad de complementar los resultados de la NOM-001-ECOL-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Cuadro 63: Parámetros cercanos o fuera de rango máximo permisible de acuerdo con la NOM-127-SSA 1-1994.

| PARÁMETRO | MÁXIMO PERMISIBLE | UNIDADES | SITIO 1 | SITIO 2 | SITIO 3 | SITIO 4 |
|---------------------|-------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| Aluminio | 0.2 | Mg/L | 1.674 | 0.371 | 0.735 | 1.156 |
| Mercurio | 0.001 | Mg/L | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Fierro | 0.3 | Mg/L | 1.794 | 0.532 | 0.61 | 1.696 |
| SAAM | 0.5 | Mg/L | 5.95 | 7.95 | 4.17 | 4.3 |
| Turbiedad | 5 | NTU | 110 | 38 | 5.8 | 9.8 |
| Nitrógeno amoniacal | 0.5 | Mg/L | 50.9 | 26.9 | 16.8 | 35.6 |
| Color | 20 | Upt/Co | 250 | 200 | 100 | 175 |
| Manganeso | 0.3 | Mg/L | 0.304 | 0.212 | 0.29 | 0.202 |
| Coliformes fecales | >8 | NMP/100ml | >8 | >8 | >8 | >8 |

Aquí se presenta una breve descripción de las posibles afectaciones de los hallazgos de acuerdo a la NOM-127-SSA 1-1994 y sus efectos negativos en la salud humana. Y al igual que los datos señalados arriba, únicamente se explican las consecuencias para aquéllos elementos que rebasaron el límite permitido.

Aluminio

El aluminio es el elemento metálico más abundante y constituye alrededor del 8% de la corteza terrestre. Las sales de aluminio se usan ampliamente como coagulante para el tratamiento del agua para reducir la materia orgánica, el color, turbidez y nivel de microorganismos. Este tipo de uso puede provocar un incremento en las concentraciones de aluminio del agua tratada. Si esa concentración residual de aluminio es elevada, aparece un sabor y turbidez del agua no deseada.

La ingesta de aluminio a través de los alimentos, en particular los que contienen compuestos de aluminio como aditivos, representan la vía principal de exposición a este metal, para el público en general. La contribución del agua potable en la exposición oral total al aluminio es por lo regular menor al 5% de la ingesta total.

En los humanos, el aluminio y sus compuestos tienen una baja absorción aunque no hay estudios suficientes para comprobar esto. Depende de un número de parámetros como pH, tipo de sales de aluminio, biodisponibilidad y dieta, que se mide. Por lo tanto, hay poca evidencia de que la ingesta oral de aluminio sea agudamente tóxica para los humanos.

Existe un hipótesis sobre la posible relación entre la exposición al aluminio y el desarrollo o aceleración de la enfermedad de Alzheimer; la conclusión del documento de la Organización Mundial de la Salud de 1997 es la siguiente:

“La relación positiva entre aluminio en agua potable y Enfermedad de Alzheimer (EA) la cual ha sido demostrada en varios estudios epidemiológicos, no puede ser totalmente descartada. Sin embargo se emiten reservas en cuanto a la relación causal en vista de las fallas de estos estudios. Los riesgos de EA por exposición al aluminio en agua potable arriba de 100 microgramos por litro, según lo determinan estos estudios, son bajos.

Debido a los limitantes de los datos en animales, para crear un modelo para humanos, y la incertidumbre con respecto a los datos humanos, no se fija un límite permisible para el aluminio. Existen también, efectos benéficos del uso del aluminio como coagulante en el tratamiento del agua. Se propone un nivel de 0.2 miligramos por litro, de aluminio en el agua potable, como nivel alcanzable para las plantas de tratamiento de agua.

Los límites permisibles de aluminio, en el análisis de agua realizado en los 4 sitios de muestreo, son superados desde 0.371 hasta 1.674 mg/L.

Fierro

El fierro, junto con otros metales como el manganeso, le da al agua un sabor, olor y color indeseable. El fierro provoca manchas entre, rojizas y cafés, en la ropa, la porcelana, los platos, los utensilios, los vasos, la lavaplatos, los accesorios de plomería y concreto y no se remueven con detergentes.

Los depósitos de hierro se acumulan en los tubos de cañerías, tanques de presión, calentadores de agua y equipo ablandador de agua. Estos depósitos restringen el flujo del agua y reducen la presión del agua. Más energía se requiere para bombear agua a través de tubos tapados y para calentar agua si los calentadores están cubiertos con depósitos minerales. Esto aumenta los costos de la energía y el agua.

El agua contaminada con hierro contiene bacterias que se alimentan de los minerales que hay en el agua. No causan problemas de salud, pero sí forman una baba rojiza-café (hierro) en los tanques de los inodoros y pueden tapan los sistemas de agua.

La Agencia para la Protección Ambiental de los EE.UU. ha establecido que los Niveles Máximos de Contaminantes Secundarios (SMCL) para hierro son 0.3 mg/L.

Los SMCLs son estándares para sustancias que no son peligrosas para la salud. El agua que contiene menos de 0.3 mg/L de hierro no debe de tener un olor, sabor o apariencia indeseable y no debe de requerir tratamiento.

En los análisis de agua realizados en cuatro sitios de muestreo los límites permisibles son superados desde 0.532 hasta 1.794 mg/L.

Sustancias Activadas al Azul de Metileno (SAAM)

Los detergentes o Sustancias Activadas al Azul de Metileno son un excelente indicador de calidad para el agua de consumo humano. Los detergentes determinados como activos al azul de metileno son también un indicador recurrente en la calidad del agua; en México, la norma que establece los rangos permitidos es la NMX-AA-039-SCFI-2001.

Además de detergentes domésticos o industriales (textil), encontramos sustancias activas al azul de metileno en los cosméticos, insecticidas y lubricantes, principalmente.

Algunos de los impactos que generan los contaminantes SAAM son la formación de espuma, la disminución en la absorción del oxígeno de la atmósfera, y la eutrofización, a la que se ha hecho referencia anteriormente.

En los análisis de agua realizados en los cuatro sitios de muestreo los límites permisibles son superados desde 3.67 a 5.45. mg/L.

Nitrógeno amoniacal

Las descargas de aguas residuales y domésticas incrementan las concentraciones de nitrógeno amoniacal en las aguas superficiales y subterráneas, afectando la calidad de las mismas.

En condiciones normales la fuente de nitrógeno amoniacal en aguas superficiales proviene de la degradación natural de la materia orgánica presente en la naturaleza.

Es uno de los componentes transitorios en el agua, porque es parte del ciclo del nitrógeno, y se ve influido por la actividad biológica.

Este se origina de la degradación del nitrógeno orgánico y, a su vez, por acción bacteriana se va oxidando gradualmente a nitritos y finalmente a nitratos. Los aportes adicionales de nitrógeno amoniacal que alteran las concentraciones normales de este nutriente, implican una alteración perjudicial del medio al cual son vertidos, provocando entre otras consecuencias, la disminución de los niveles de oxígeno disuelto de los ríos, el cual es consumido en los procesos de degradación bacteriana de nitrógeno amoniacal. Provocando un ambiente anóxico, desencadenando así una serie de reacciones químicas y microbianas, que dan como resultado la disminución de la calidad del agua, muerte de especies que habitan en el sitio, entre otras consecuencias.

Las aguas subterráneas también se pueden ver afectadas, ya que cuando hay un exceso de nitrógeno amoniacal, por ende, de nitratos, las plantas no pueden absorber este exceso y los suelos no son capaces de retenerlo, por lo cual los nitratos se pueden ir filtrando a aguas subterráneas, que en muchas ocasiones son de consumo humano. El consumo de aguas con concentraciones por encima de 10 mg/L de nitratos, provoca una enfermedad llamada metahemoglobinemia, la cual perjudica principalmente a niños; asimismo, el nitrógeno amoniacal es altamente tóxico para la vida acuática.

La presencia de amoniaco es considerada como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa. Su principal origen son: aguas residuales industriales; aguas de lluvia, tras un periodo de sequía, en zonas industriales; aguas residuales agrícolas (excrementos de animales, basuras, fertilizantes) y la descomposición de productos nitrogenados orgánicos en el suelo.

En los análisis de agua realizados en 4 sitios de muestreo los límites permisibles son superados desde 16.8 a 50.9.

La información obtenida es de uso exclusivo de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.

5.4 Contexto de infraestructura urbana básica de saneamiento de aguas y asentamientos humanos

Este apartado especifica la infraestructura instalada de saneamiento que se tiene en la subcuenca Alseseca. Con la finalidad de no duplicar la información, el siguiente numeral (5.4.1) expone los datos específicos de la infraestructura hidráulica.

Por saneamiento de aguas se entiende el conjunto de acciones técnicas y de otra índole (socioeconómicas, de gobernanza, etc) que coadyuven a tener los niveles esperados de salud pública y de contaminación ambiental. Este comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales, los residuos orgánicos (las heces fecales), los residuos sólidos y las emisiones a la atmósfera.

El saneamiento hídrico, tanto en zonas urbanas como en zonas rurales, tiene por objetivo mejorar las condiciones de vida de la población.

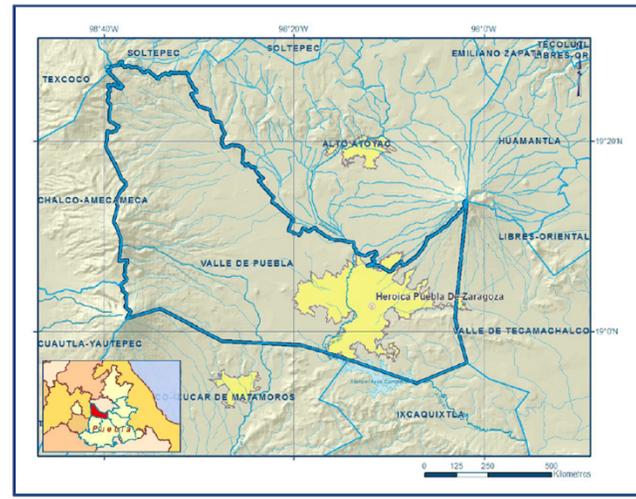
En México el concepto de saneamiento se refiere técnicamente al tratamiento de aguas negras.

5.4.1 Infraestructura hidráulica y tratamiento de aguas

La infraestructura hidráulica de la subcuenca Alseseca forma parte del Acuífero Valle de Puebla que tiene una superficie de 2,025 kilómetros cuadrados; y abastece a 26 municipios, entre ellos Puebla, Amozoc y Cuautinchán (CONAGUA, 2018, pág. 1), que son 3 de los municipios que comprende el polígono de estudio.

En el siguiente mapa (23) se ejemplifica como están en peligro las microcuencas.

Mapa 23: Acuífero del Valle de Puebla.



Fuente: Construcción propia, 2020.

El acuífero tiene una capacidad anual de 388.47hm³, y las descargas ocurren en tres modalidades: Salidas subterráneas horizontales que aportan 42.2hm³ anuales, el bombeo que aporta 327.27 hm³, y descargas de manantiales que aportan 19.0hm³ anuales (CONAGUA, 2018, pág. 27).

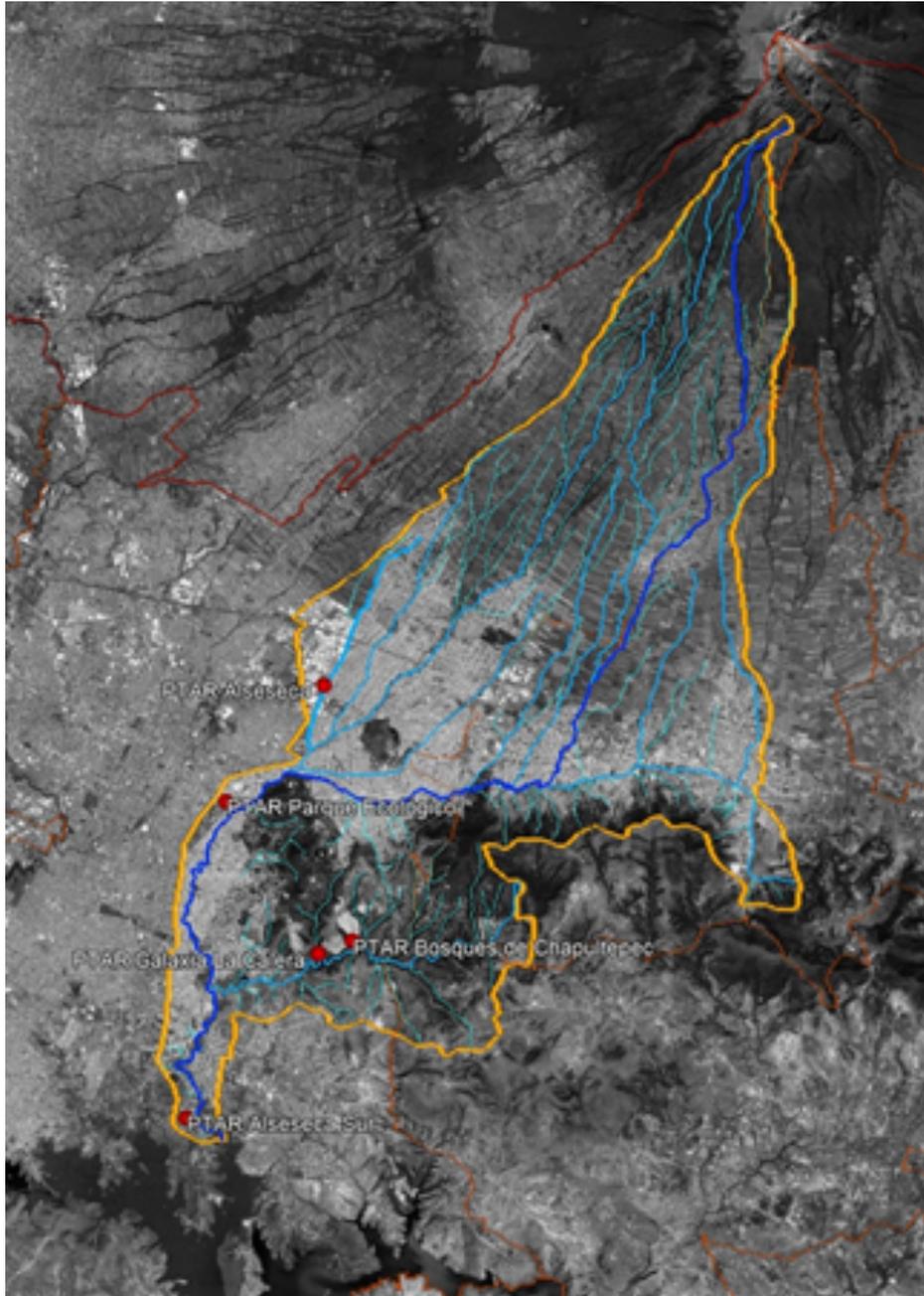
El abastecimiento de agua en la subcuenca Alseseca corresponde a los asentamientos humanos en dos municipios: en Puebla la cobertura es de 37.61% en localidades y 88.56% en colonias; mientras que en Amozoc es de 59.76% en localidades y 69.02% en colonias, según cálculos con base en los datos de infraestructura básica, que corresponde a viviendas particulares habitadas con agua. La infraestructura sobre tratamiento de aguas residuales en la subcuenca Alseseca se realiza a través cinco plantas, que en conjunto tratan un caudal de 938 litros por segundo, que están funcionando por arriba del cien por ciento según datos del *Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y Tratamientos de Aguas Residuales en Operación* (CONAGUA, 2018, pág. 164), y de estos el 94.45% se vierten al río Alseseca, y el 5.55% se utiliza para riego.

Cuadro 65: Plantas de tratamiento de aguas residuales en la subcuenca Alseseca

| UBICACIÓN | OPERACIÓN | PROCESO | CAPACIDAD INSTALADA (l/s) | CAUDAL TRATADO (l/s) | FUNCIONAMIENTO (%) | CUERPO RECEPTOR O REUSO |
|---------------------------|-----------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|-----------------------|---|
| Alseseca | Privada | Primario Avanzado | 100 | 100 | 100.00 | Río Alseseca |
| Alseseca Sur | Municipal | Primario avanzado | 700 | 758 | 108.28 | Río Alseseca |
| Parque Ecológico | Municipal | Discos Biológico o Biodiscos | 80 | 80 | 100.00 | Río Alseseca / Riego áreas verdes |
| Galaxia La Calera | Municipal | Biológico | 340 | s/d | s/d | Riego áreas verdes |
| Bosques de Chapultepec | Privada | s/d | s.d. | s/d | s/d | Riego de áreas verdes |

Fuente: Construcción propia con base en: (CONAGUA, 2018), (SARE, 2017), (CONAGUA, 2020), (López Zamora, 2013).

Mapa 24: Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.



Mapa 10: Ubicación de la PTAR Alseseca.

Fuente: Construcción propia con base Google Earth, 2020.



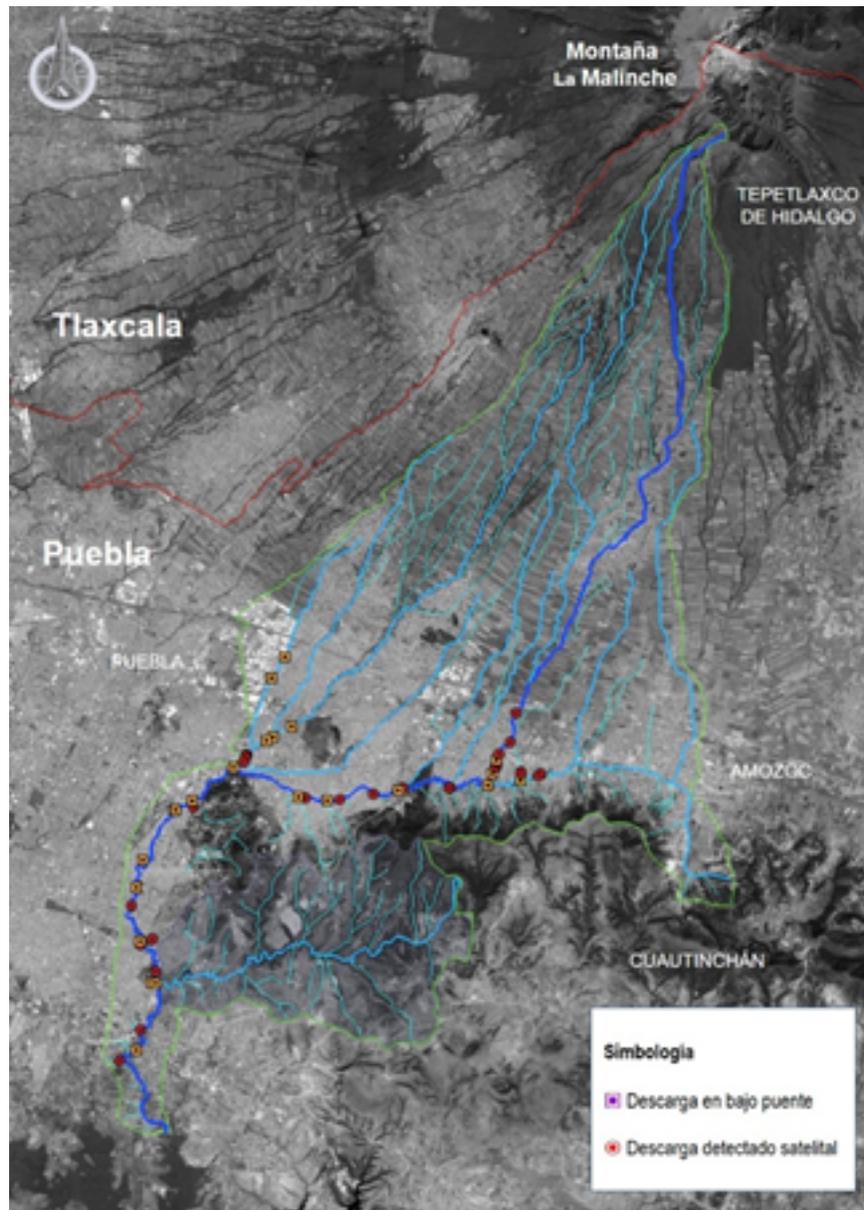
Mapa 11: Ubicación de la PTAR Alseseca Sur.

Fuente: Construcción propia con base Google Earth, 2020.

5.4.2 Inventario de fuentes de descargas

Se detectaron los puntos de descarga de aguas residuales que se vierten directamente a las barrancas de la subcuenca, y que generan contaminación de tipo biológico. De las 24 descargas detectadas en el muestreo, el 70.83% son descargas domiciliarias, el 25.00% descargas municipales y el 4.17% (solo una descarga) corresponde a descarga de industria manufacturera en el Parque Industrial Puebla 2000, en el punto de intersección del puente peatonal que une la zona habitacional en la calle 5ª Privada Flor de Olivo y el Parque Industrial con la calle "C", y el arroyo Alseseca. Las descargas domiciliarias se caracterizan por utilizar tuberías de pvc de 3" a 4", y las descargas municipales utilizan tuberías de concreto, tubería de polietileno corrugado para drenaje, u otros materiales, con diámetros que varían de 12" a 20".

Mapa 25: Inventario de fuentes de descargas de aguas residuales de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020

Cuadro 66: Inventario de fuentes de descargas en bajo puente

| CLAVE | COORDENADAS | | PROCEDENCIA | | |
|--------|-------------|------------|--------------|-----------|-------------------------|
| | X | Y | Domiciliaria | Municipal | Otra |
| VMC104 | 595650.00 | 2106023.00 | X | | |
| VMC105 | 595522.00 | 2105636.00 | | X | |
| VMC203 | 596348.24 | 2105443.09 | X | | |
| VMC204 | 595390.39 | 2105294.76 | X | | |
| VMC302 | 589529.00 | 2108954.00 | | | Industria Manufacturera |
| VMC303 | 589152.00 | 2108342.00 | X | | |
| VMC307 | 589741.00 | 2106957.00 | X | | |
| VMC308 | 589206.38 | 2106645.16 | X | | |
| VMC309 | 589019.00 | 2106541.00 | X | | |



| | | | | | |
|--------|-----------|------------|---|---|--|
| VMC401 | 592949.73 | 2105152.09 | X | | |
| VMC402 | 592824.00 | 2105144.00 | X | | |
| VMC403 | 590773.00 | 2104840.00 | X | X | |
| VMC404 | 589940.00 | 2104933.00 | X | | |
| VMC407 | 588069.00 | 2105770.00 | X | | |
| VMC409 | 586895.00 | 2104806.00 | X | | |
| VMC410 | 586401.00 | 2104539.00 | | X | |
| VMC411 | 586371.97 | 2104527.85 | X | | |
| VMC413 | 585471.29 | 2103092.03 | | X | |
| VMC414 | 585294.00 | 2102313.00 | | X | |
| VMC415 | 585405.00 | 2100769.00 | | X | |
| VMC416 | 585730.00 | 2099574.00 | X | | |

| | | | | | |
|--------|-----------|------------|---|--|--|
| VMC417 | 585862.00 | 2099568.00 | X | | |
| VMC419 | 585318.00 | 2097646.00 | X | | |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 67: Inventario de fuentes de descargas detectadas en mapa satelital

| CLAVE | COORDENADAS | | PROCEDENCIA | | |
|--------|-------------|------------|--------------|-----------|------|
| | X | Y | Domiciliaria | Municipal | Otra |
| DMC101 | 596198.35 | 2107374.65 | X | | |
| DMC102 | 596038.00 | 2106535.00 | X | | |
| DMC103 | 595713.65 | 2106196.41 | X | | |
| DMC104 | 595662.04 | 2105959.91 | X | | |
| DMC105 | 595661.60 | 2105955.69 | X | | |
| DMC106 | 595615.51 | 2105829.21 | X | | |
| DMC107 | 595624.63 | 2105819.08 | X | | |



| | | | | | |
|--------|-----------|------------|---|---|--|
| DMC108 | 595625.00 | 2105809.00 | X | | |
| DMC201 | 596354.00 | 2105679.00 | X | | |
| DMC202 | 596358.00 | 2105662.00 | X | | |
| DMC203 | 596939.00 | 2105635.00 | X | | |
| DMC204 | 596851.00 | 2105580.00 | X | | |
| DMC301 | 588454.00 | 2106127.00 | X | | |
| DMC302 | 588436.00 | 2106104.00 | X | | |
| DMC303 | 588416.00 | 2106077.00 | X | | |
| DMC304 | 588353.00 | 2105922.00 | | X | |
| DMC401 | 594314.25 | 2105217.12 | X | | |
| DMC402 | 594298.00 | 2105220.00 | | | |
| DMC403 | 594294.00 | 2105219.00 | X | | |



| | | | | | |
|--------|-----------|------------|---|---|--|
| DMC404 | 594291.23 | 2105221.95 | X | | |
| DMC405 | 592950.00 | 2105216.00 | X | | |
| DMC406 | 592106.44 | 2105022.00 | | X | |
| DMC407 | 591135.25 | 2104871.11 | X | | |
| DMC408 | 590150.00 | 2104904.00 | | X | |
| DMC409 | 586923.00 | 2104617.00 | | X | |
| DMC410 | 585152.30 | 2101793.63 | X | | |
| DMC401 | 585414.53 | 2100667.85 | X | | |
| DMC412 | 585761.49 | 2100839.60 | | X | |
| DMC413 | 585858.71 | 2099907.06 | | X | |
| DMC414 | 585422.18 | 2098234.95 | | X | |
| DMC415 | 584829.00 | 2097345.00 | | X | |

Fuente: Construcción propia, 2020.

En la red hidrológica del río Alseseca se detectaron, principalmente, tres tipos de agentes contaminantes en un radio de un kilómetro de centro de nodo (puente): Descargas de aguas residuales en 23 nodos (57.50%), basura en 19 (47.57%), y escombros en 10 (25.00%).

Cuadro 68: Agentes contaminantes en la subcuenca Alseseca por nodo

| CLAVE | TIPO DE NODO | COORDENADAS | | AGENTE CONTAMINANTE | | | |
|--------|--------------------|-------------|------------|---------------------|-----------|-------------|---------------|
| | | X | Y | Basura | Escombros | Descarga AR | Otro |
| VMC101 | Puente Vehicular | 598314.33 | 2111429.14 | 1 | 1 | 0 | Gaviones |
| VMC102 | Puente Vehicular | 597642.00 | 2111532.00 | 0 | 1 | 0 | |
| VMC103 | Puente Ferroviario | 596108.89 | 2107181.28 | 1 | 0 | 0 | |
| VMC104 | Puente Vehicular | 595650.00 | 2106023.00 | 0 | 1 | 1 | |
| VMC105 | Puente Vehicular | 595522.00 | 2105636.00 | 1 | 0 | 1 | |
| VMC201 | Puente Vehicular | 600627.00 | 2105367.00 | 1 | 1 | 0 | Agua Amarilla |
| VMC202 | Puente Vehicular | 597307.00 | 2105603.00 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC203 | Puente Vehicular | 596348.24 | 2105443.09 | 1 | 0 | 1 | |

| | | | | | | | |
|--------|--------------------|-----------|------------|---|---|---|---------------|
| VMC204 | Puente Vehicular | 595390.39 | 2105294.76 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC301 | Puente Vehicular | 589715.94 | 2109477.41 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC302 | Puente Peatonal | 589529.00 | 2108954.00 | 1 | 1 | 1 | Agua Amarilla |
| VMC303 | Puente Vehicular | 589152.00 | 2108342.00 | 0 | 0 | 1 | Agua Amarilla |
| VMC304 | Puente Vehicular | 590391.76 | 2109240.02 | 1 | 0 | 0 | |
| VMC305 | Puente Vehicular | 591808.00 | 2108729.00 | 0 | 1 | 0 | |
| VMC306 | Puente Ferroviario | 590342.04 | 2107335.10 | 1 | 0 | 0 | Agua Espuma |
| VMC307 | Puente Vehicular | 589741.00 | 2106957.00 | 1 | 0 | 1 | |
| VMC308 | Puente Peatonal | 589206.38 | 2106645.16 | 1 | 1 | 1 | |
| VMC309 | Puente Vehicular | 589019.00 | 2106541.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC310 | Puente Vehicular | 588357.00 | 2105907.00 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC401 | Puente Vehicular | 592949.73 | 2105152.09 | 1 | 0 | 1 | Agua Espuma |

| | | | | | | | |
|--------|------------------|-----------|------------|---|---|---|-------------|
| VMC402 | Puente Vehicular | 592824.00 | 2105144.00 | 1 | 1 | 1 | Agua Espuma |
| VMC403 | Puente Vehicular | 590773.00 | 2104840.00 | 1 | 0 | 1 | Agua Espuma |
| VMC404 | Puente Vehicular | 589940.00 | 2104933.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC405 | Puente Vehicular | 589557.00 | 2105158.00 | 1 | 0 | 0 | Agua Espuma |
| VMC406 | Puente Vehicular | 588229.65 | 2105756.67 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC407 | Puente Vehicular | 588069.00 | 2105770.00 | 1 | 0 | 1 | Agua Espuma |
| VMC408 | Puente Vehicular | 588046.00 | 2105645.00 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC409 | Puente Vehicular | 586895.00 | 2104806.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC410 | Puente Vehicular | 586401.00 | 2104539.00 | 1 | 0 | 1 | |
| VMC411 | Puente Vehicular | 586371.97 | 2104527.85 | 1 | 0 | 1 | |
| VMC412 | Puente Peatonal | 585704.68 | 2103224.87 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC413 | Puente Vehicular | 585471.29 | 2103092.03 | 0 | 0 | 1 | |

| | | | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| VMC414 | Puente Vehicular | 585294.00 | 2102313.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC415 | Puente Vehicular | 585405.00 | 2100769.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC416 | Puente Vehicular | 585730.00 | 2099574.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC417 | Puente Vehicular | 585862.00 | 2099568.00 | 1 | 0 | 1 | Agua Espuma |
| VMC418 | Puente Vehicular | 585919.01 | 2098818.63 | 0 | 0 | 0 | |
| VMC419 | Puente Vehicular | 585318.00 | 2097646.00 | 0 | 0 | 1 | |
| VMC420 | Puente Vehicular | 585609.00 | 2095613.00 | 0 | 1 | 0 | |
| VMC501 | Puente Vehicular | 587681.00 | 2099676.00 | 1 | 1 | 0 | |
| Total | | | | 19.00 | 10.00 | 23.00 | |
| Porcentaje | | | | 47.50 | 25.00 | 57.50 | |

Fuente: Construcción propia, 2020.

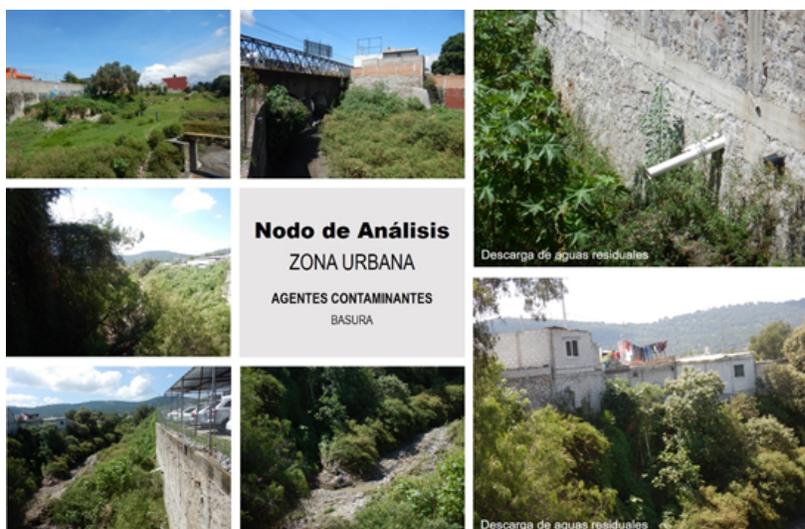
Agentes contaminantes en la subcuenca Alseseca por nodo

Esquema 1: Nodo de análisis urbano VMC104: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 2: Nodo de análisis urbano VMC104: Agentes contaminantes



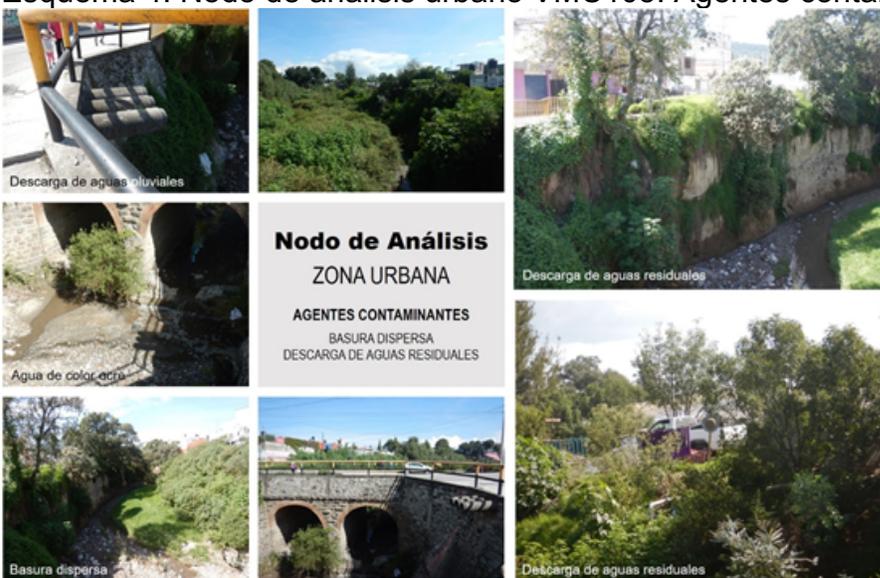
Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 3: Nodo de análisis urbano VMC105: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 4: Nodo de análisis urbano VMC105: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 5: Nodo de análisis urbano VMC203: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 6: Nodo de análisis urbano VMC203: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 7: Nodo de análisis urbano VMC204: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 8: Nodo de análisis urbano VMC204: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 9: Nodo de análisis urbano VMC302: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 10: Nodo de análisis urbano VMC302: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 11: Nodo de análisis urbano VMC303: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 12: Nodo de análisis urbano VMC303: Agentes contaminantes



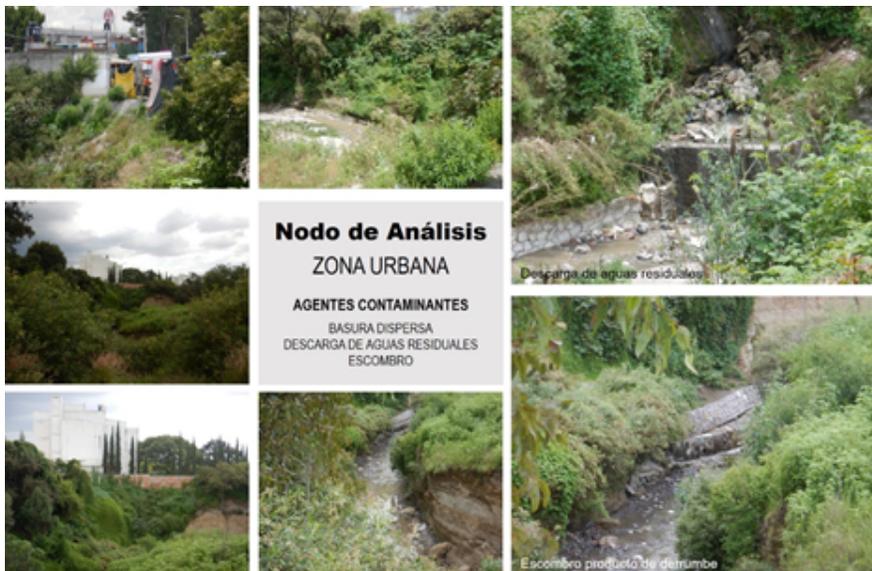
Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 13: Nodo de análisis urbano VMC307: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 14: Nodo de análisis urbano VMC307: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 15: Nodo de análisis urbano VMC308: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 16: Nodo de análisis urbano VMC308: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 17: Nodo de análisis urbano VMC309: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 18: Nodo de análisis urbano VMC309: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 19: Nodo de análisis urbano VMC401: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 20: Nodo de análisis urbano VMC401: Agentes contaminantes



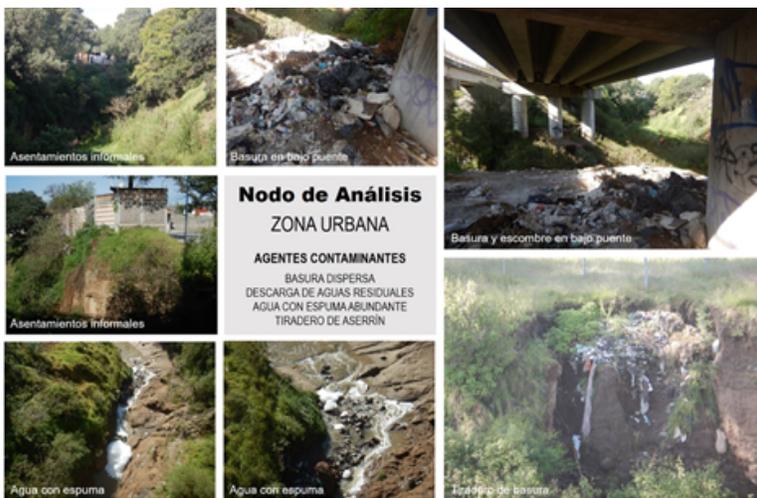
Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 21: Nodo de análisis urbano VMC402: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 22: Nodo de análisis urbano VMC402: Agentes contaminantes



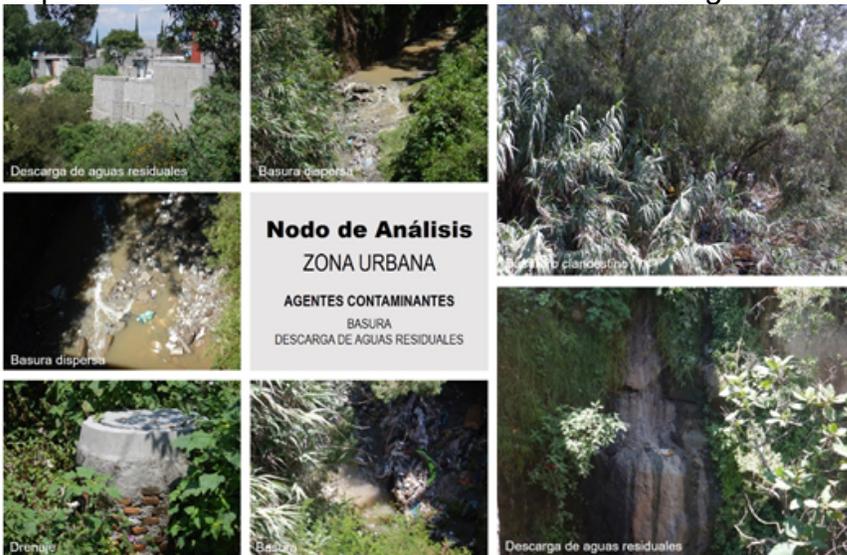
Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 23: Nodo de análisis urbano VMC403: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 24: Nodo de análisis urbano VMC403: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 25: Nodo de análisis urbano VMC404: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 26: Nodo de análisis urbano VMC404: Agentes contaminantes



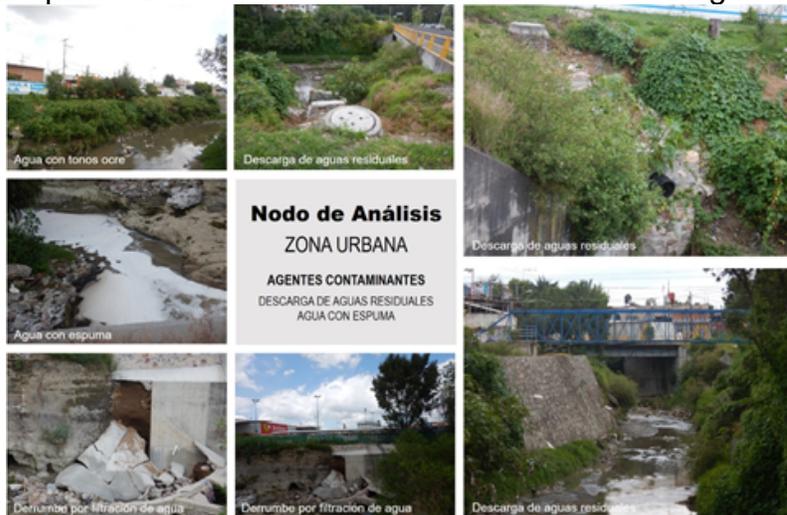
Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 27: Nodo de análisis urbano VMC407: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 28: Nodo de análisis urbano VMC407: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 29: Nodo de análisis urbano VMC409: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 30: Nodo de análisis urbano VMC409: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 31: Nodo de análisis urbano VMC410: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 32: Nodo de análisis urbano VMC410: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 33: Nodo de análisis urbano VMC411: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 34: Nodo de análisis urbano VMC411: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 35: Nodo de análisis urbano VMC413: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 36: Nodo de análisis urbano VMC413: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 37: Nodo de análisis urbano VMC414: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 38: Nodo de análisis urbano VMC414: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 39: Nodo de análisis urbano VMC415: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 40: Nodo de análisis urbano VMC415: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 41: Nodo de análisis urbano VMC416: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 42: Nodo de análisis urbano VMC416: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 43: Nodo de análisis urbano VMC417: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 44: Nodo de análisis urbano VMC417: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 45: Nodo de análisis urbano VMC419: Asentamientos



Fuente: Construcción propia, 2020.

Esquema 46: Nodo de análisis urbano VMC419: Agentes contaminantes



Fuente: Construcción propia, 2020.

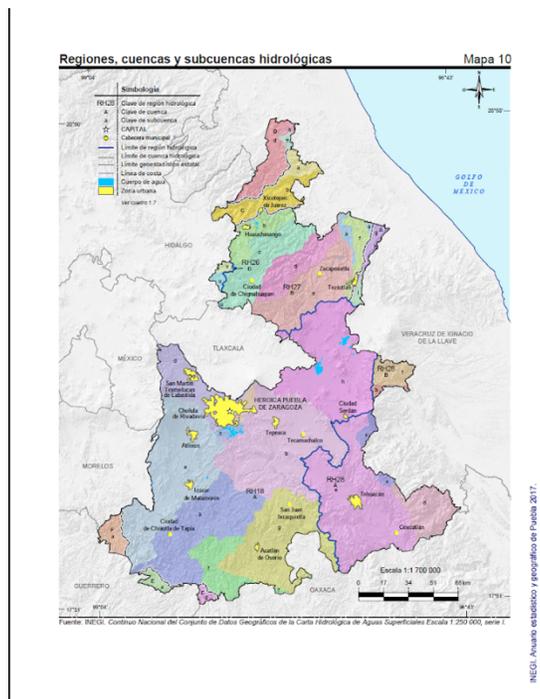
5.4.3 Inventario de asentamientos informales o irregulares

Este apartado muestra los impactos que tienen los asentamientos humanos en la subcuenca del río Alseseca. Estos se presentan desde tres aspectos diferentes: primero, una descripción general de la subcuenca, a través de los municipios y microcuencas que la integran; segundo, se plantea una caracterización de la zona metropolitana de Puebla y su influencia en la subcuenca; y tercero, el asunto de los asentamientos irregulares que se ubican en las márgenes del río Alseseca y sus principales afluentes.

Subcuenca Alseseca y territorio

La subcuenca del río Alseseca forma parte de la cuenca del río Atoyac, que a su vez forma parte de la Región Hidrológica número 18 de nombre Balsas (RH18-Balsas). La subcuenca tiene una superficie de 0.70% del total de la región.

Mapa 26: Regiones, cuencas y subcuencas en el estado de Puebla



Fuente: INEGI. *Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales*, Escala 1:250 000, serie I. Citado por (INEGI 2017, 44).

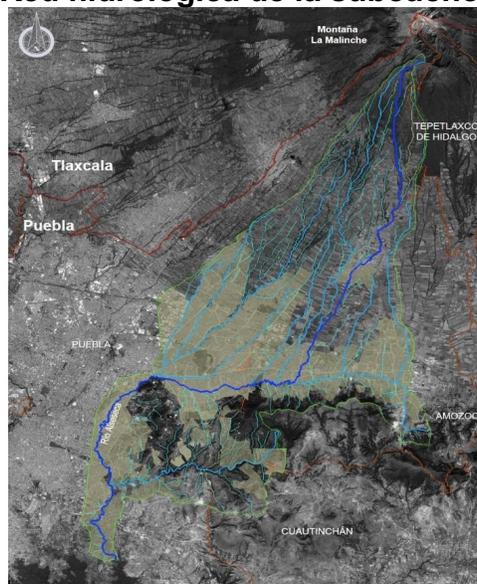
La subcuenca del río Alseseca tiene una superficie de 230.54 kilómetros cuadrados y nace en la falda sur-poniente del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl, en la zona central oriente de México, en la Cordillera Neovolcánica (CONANP 2013, 17), donde la red de afluentes intermitentes se une al río Alseseca, que desemboca en la Presa “Manuel Ávila Camacho”.

Se tiene registro que La Montaña Malinche ha jugado un papel importante en su relación con los asentamientos humanos, como lo refiere la Comisión Nacional de Área Naturales Protegidas al señalar que:

[...] ha ofrecido servicios ambientales a las poblaciones que se localizan a su alrededor, tales como captación hídrica, belleza escénica, zonas de recreación y otros menos perceptibles para los pobladores, como son: regulación de gases, regulación de clima, reciclado de nutrientes y fertilidad de los suelos, refugio de especies, retención de sedimentos y control de erosión, y finalmente, materia prima y producción de alimentos (2013, 36).

Bajo estas condicionantes ambientales es como se han desarrollado los asentamientos humanos en esta región. Por ello el crecimiento de las dos ciudades principales: la Heroica Puebla de Zaragoza y Amozoc de Mota, han tenido una tendencia de crecimiento hacia la parte noreste, norte y norponiente de la subcuenca.

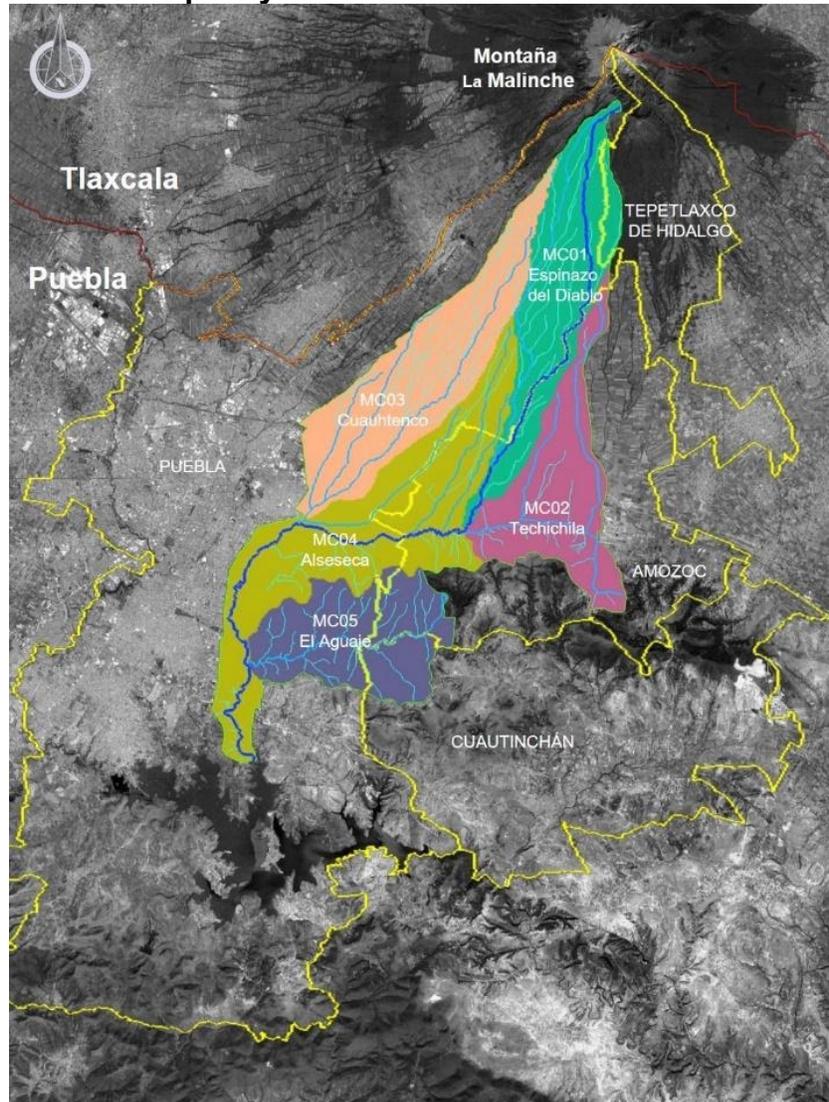
Mapa 27: Red hidrológica de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

Con la finalidad de realizar el análisis del territorio, la subcuenca se subdividió en cinco microcuencas: Espínazo del Diablo, Techichila, Cuauhtenco, Alseseca y El Aguaje.

Mapa 28: **Municipios y microcuencas de la subcuenca Alseseca**



Fuente: Construcción propia, 2020.

Municipios que inciden en la subcuenca

La subcuenca Alseseca está asentada en cuatro municipios, de los 217 municipios con que cuenta el estado de Puebla; los municipios en cuestión son: Puebla, Amozoc, Cuautinchán y Tepetlaxco de Hidalgo; y de estos, solo los tres primeros tienen asentamientos humanos que conforman ciudades y localidades rurales.

PUEBLA. El municipio, con cabecera municipal en la Heroica Puebla de Zaragoza, es la capital de la entidad federativa. Colinda al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios de Santo Domingo Huehuetlan y Teopantlán, al oriente con los municipios de Amozoc, Cuautinchán y Tzicatlacoyan; y al poniente con los municipios de Ocoyucan, Cuautlancingo y San Andrés Cholula. Tiene una extensión territorial de 524.31 kilómetros cuadrados (Todos los Municipios de México 2020). Y una población al año 2015 de 1 millón 576 mil 259 habitantes, lo que lo convierte en el municipio más poblado del estado de Puebla (INEGI 2015). La ciudad de Puebla de Zaragoza toma importancia en los temas de cultura e historia en el ámbito nacional; así también, esta ciudad es un referente nacional en el tema económico, ya que se considera una zona estratégica por su ubicación geográfica en el centro del país, principalmente en lo que toca al sector industrial, dentro de las que destaca la industria textil, alimentos y bebidas.

AMOZOC. El municipio, con cabecera municipal en Amozoc de Mota, colinda al norte con los municipios de Puebla y Tepetlaxco de Hidalgo, al sur con el municipio Cuautinchán, al oriente con los municipios de Tepetlaxco de Hidalgo y Acajete; y al poniente con el municipio de Puebla. Tiene una extensión territorial de 183.70 kilómetros cuadrados (Todos los Municipios de México 2020). Y una población al año 2015 de 117 mil 244 habitantes, que lo convierte en el sexto municipio más poblado del estado de Puebla (INEGI 2015).

CUAUTINCHÁN. El municipio, con cabecera municipal del mismo nombre, colinda al norte con el municipio de Amozoc, al sur con el municipio Tzicatlacoyan, al oriente con los municipios de Tecali de Herrera y Tepeaca; y al poniente con el municipio de Puebla. Tiene una extensión territorial de 136.50 kilómetros cuadrados (Todos los Municipios de México 2020). Y una población en el año 2015 de 10 mil 179 habitantes (INEGI 2015).

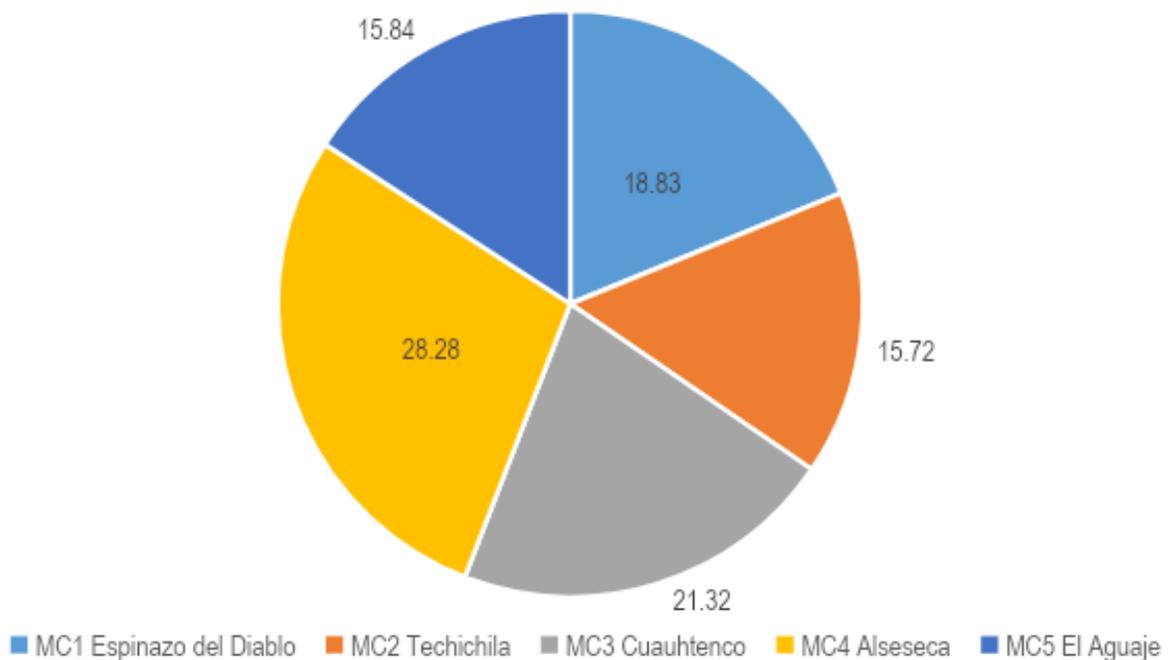
TEPETLAXCO DE HIDALGO. El municipio de Tepetlaxco de Hidalgo, con cabecera municipal del mismo nombre, colinda al norte con el estado de Tlaxcala, al sur con los municipios Acajete y Amozoc, al oriente con el municipio de Acajete; y al poniente con los municipios de Puebla y Amozoc. Tiene una extensión territorial de

51.30 kilómetros cuadrados (Todos los Municipios de México 2020). Y una población en el año 2015 de 17 mil 472 habitantes (INEGI 2015).

Microcuencas de Alseseca

La expansión de los centros urbanos principalmente se ha dado en Puebla y Amozoc; son los municipios que cuentan con el mayor número de asentamientos humanos en esta subcuenca, y en consecuencia se asentaron en los afluentes del río Alseseca.

Gráfica 19: **Porcentaje de superficie de las microcuencas**



Fuente: Construcción propia 2020.

MC1. ESPINAZO DEL DIABLO. La microcuenca se ubica al norte de la subcuenca Alseseca y nace en la falda sur de la Montaña La Malinche. Tiene una superficie de 43.42 kilómetros cuadrados que representa el 18.83% del total de subcuenca. Esta microcuenca se caracteriza por tener el siguiente uso del suelo: en la parte alta, es suelo de protección de la Montaña La Malinche o Matlalcuéyatl, decretado como Parque Nacional el 6 de octubre de 1938, y con plan de manejo decretado el 3 de

abril de 2013; en la parte media se tiene un uso agrícola y está asentada la localidad rural El Marqués; y en la parte baja, un uso agrícola y el límite de “mancha” urbana de Amozoc.

MC2. TECHICHILA. La microcuenca se ubica al norte de la subcuenca Alseseca y nace en la falda sur de la Montaña La Malinche. Tiene una superficie de 36.25 kilómetros cuadrados que representa el 15.72% del total de subcuenca. Esta microcuenca se caracteriza por tener el siguiente uso del suelo: en la parte alta, como protección de la Montaña La Malinche o Matlalcuéyatl; en la parte media un uso agrícola y el límite de “mancha” urbana de la ciudad de Amozoc; y en la parte baja, uso habitacional de la ciudad de Amozoc.

MC3. CUAUHTENCO. La microcuenca se ubica al norte de la subcuenca Alseseca y nace en la falda sur de la Montaña La Malinche. Tiene una superficie de 49.16 kilómetros cuadrados que representa el 21.32% del total de subcuenca. Esta microcuenca se caracteriza por tener el siguiente uso del suelo: en la parte alta, como suelo de protección de la Montaña La Malinche; en la parte media un uso agrícola y el límite de “mancha urbana” de la ciudad Puebla; y en la parte baja, un uso habitacional, industrial y de equipamiento urbano de la ciudad de Puebla.

MC4. ALSESECA. La microcuenca se ubica en el centro y sur de la subcuenca Alseseca. Tiene una superficie de 65.20 kilómetros cuadrados que representa el 28.28% del total de subcuenca. Esta microcuenca se caracteriza por estar impactada en su totalidad por asentamientos humanos y por diversos usos de suelo de la ciudad Puebla. Es la microcuenca donde se concentran todos los afluentes de la subcuenca en el río Alseseca y desembocan en la Presa “Manuel Ávila Camacho” (Presa Valsequillo).

La Presa fue designada dentro de la lista de Sitios Ramsar, a partir del 2 de febrero de 2012, en ella se encuentran registradas 231 especies de aves, de las cuales, 97 son especies migratorias, 16 tienen el estatus de protección (12 de protección especial y 4 amenazadas), debido a esto, el Servicio de Información sobre Sitios Ramsar (SISR) señala el sitio con el número 2027 y describe que:

[...] es parte de una red de sitios de conservación y parte de un importante corredor de vida silvestre. También es un centro donde convergen tres áreas clave de endemismos de las ecorregiones Sierras Templadas y Bosque Tropical Seco. El sitio brinda refugio a al menos 97 especies de aves migratorias, lo que representa al menos el 42% de las especies registradas en el sitio. También alberga una amplia gama de especies de aves, mamíferos y reptiles bajo protección nacional, así como el Longspur de cuello castaño (*Calcarius ornatus*) en la lista roja de la UICN. Además de los servicios ecológicos que brinda, la larga historia cultural del sitio

es un importante patrimonio de la humanidad... Los desafíos para el sitio incluyen el crecimiento urbano e industrial; y la deforestación es un problema para toda la zona (RAMSAR 2012).

En consecuencia, la Presa “Manuel Ávila Camacho” tiene una designación jurídica nacional como Área Natural Protegida (ANP) Estatal y Zona de Preservación Ecológica Municipal, y se le conoce de manera coloquial como presa de Valsequillo y es el cuerpo de agua más grande de Puebla. La zona del Lago de Valsequillo es en donde confluyen los ríos Atoyac y Alseseca.

Por la importancia de la Presa, se han realizado diversos estudios, entre ellos, el de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) que, con una visión sistémica del Sitio Ramsar, centra el estudio en las interrelaciones y flujos de causalidad en los subsistemas sociopolíticos y físico (López Teloxa, y otros 2019, 4). En el estudio se plantean las siguientes conclusiones:

[...] se detectan las principales interacciones entre subsistemas y elementos que llevan a que un sistema sea complejo, como las que conforman al sistema Sitio Ramsar Presa Manuel Ávila Camacho, donde se lleva a cabo un círculo vicioso que representa lo complejo del sistema. Este círculo vicioso inicia con las políticas públicas inadecuadas, que provocan un cambio o alteración en el sistema, tal es el caso de técnicas ancestrales de cultivo y problemas entre la sociedad que conllevan a la disminución de la biodiversidad, contaminación del agua, procesos de erosión y disminución de fertilidad. De seguir con esta dinámica, el sistema puede llegar a la pérdida de la columna vertebral que lo sostiene, el humedal (López Teloxa, y otros 2019, 10-11).

MC5. EL AGUAJE. La microcuenca se ubica en el centro y sur de la subcuenca Alseseca. Tiene una superficie de 36.56 kilómetros cuadrados que representa el 15.84% del total de subcuenca. Esta microcuenca se caracteriza por estar impactada en su totalidad por asentamientos humanos, por lo que el uso de suelo es principalmente para uso habitacional. Asimismo se aprecia el trazo de diversos fraccionamientos que están en proceso de crecimiento y forman parte de los territorios de los municipios de Puebla y Cuautinchán. Representa la última red de afluentes del río Alseseca al sur de la subcuenca.

Zona metropolitana de Puebla

El ordenamiento del territorio en México, desde la perspectiva poblacional, plantea, según el *Sistema Urbano Nacional 2018* (SUN) un universo de 401 ciudades, las cuales concentran 92.70 millones de personas, lo que representa un 74.20% de la población total de país; y se distribuyen en tres categorías: 74 zonas metropolitanas, 132 conurbaciones y 195 centros urbanos (SEDATU, CONAPO 2018, 27).

Con respecto al tema de zonas metropolitanas, en el caso mexicano, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el INEGI y la CONAPO la definen como un:

Conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 100 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan los límites del municipio, incorporando dentro de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica (2018, 35).

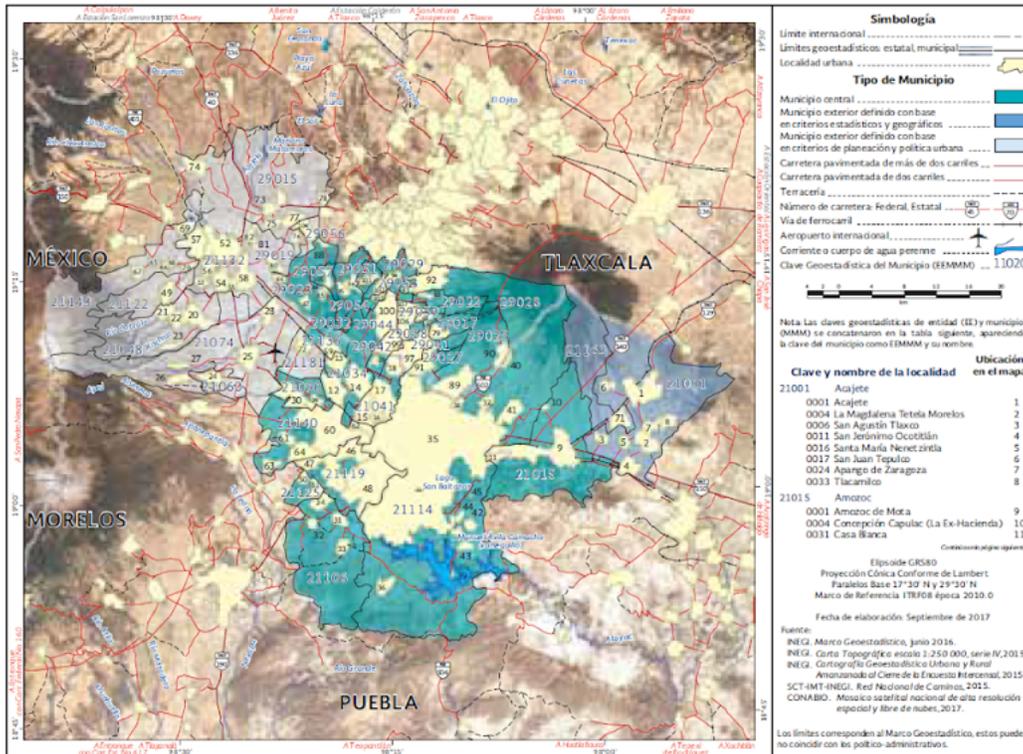
Así, las zonas metropolitanas⁶⁴ se delimitan bajo tres criterios: primero, como *municipios centrales* donde una ciudad central da lugar a la zona metropolitana porque cuentan una conurbación⁶⁵ intermunicipal o interestatal, tienen localidades mayores a 100 mil habitantes, tiene ciudades mayores a 500 mil habitantes o son ciudades mayores a 200 mil habitantes ubicadas a una distancia de 20 kilómetros de la franja fronteriza. Segundo, como *municipios exteriores definidos con base en criterios estadísticos*, que son municipios contiguos y las localidades no están conurbadas, ya que tienen una distancia central a la ciudad, de no más de 15 kilómetros, una integración funcional por lugar de trabajo, una población ocupada en actividades no primarias, o una densidad media urbana en no menos de 20 habitantes por hectárea. Y tercero, *municipios exteriores definidos con base en criterios de planeación y política urbana*, donde se definen por el reconocimiento de los tres órdenes de gobierno, con instrumentos de regulan el desarrollo urbano, y se caracteriza bajo los siguientes criterios: estar incluidos en una declaratoria de zona conurbada o zona metropolitana, estar considerado en un programa de zona conurbada o metropolitana, o estar considerado en la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial⁶⁶

⁶⁴ Se describen los criterios establecido en el documento “Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015” editado por la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y el Consejo Nacional de Población (COAPO), publicado en 2018 en la Ciudad de México.

⁶⁵ Entendida como el conjunto de poblaciones próximas entre ellas, cuyo progresivo crecimiento las ha puesto en contacto.

⁶⁶ La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2016) señala en el artículo 25 que la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial deberá de (i) identificar los sistemas urbano rurales y la regionalización que estructuran funcionalmente al país, asimismo, orientará la delimitación y caracterización de las zonas metropolitanas estratégicas para impulsar el desarrollo económico y reducir las disparidades regionales; (ii) plantear medidas para el desarrollo sustentable de las regiones del país, en función de sus recursos naturales, de sus actividades productivas y del equilibrio entre los Asentamientos Humanos y sus condiciones ambientales; (iii) proponer lineamientos para la dotación de la infraestructura, equipamientos e

Mapa 29: Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala



Fuente: (SEDATU, INEGI, CONAPO 2018, 182).

Con estas bases, la *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México* establece que la Zona Metropolitana Puebla-Tlaxcala concentra una población de 2'941,988 habitantes, en una superficie de 2,392 kilómetros cuadrados y una densidad de población de 76.6 habitantes por hectárea (SEDATU, INEGI, CONAPO 2018, 58); de la misma manera, estos datos son retomados por el *Sistema Urbano Nacional*, que además establece que esta zona metropolitana se encuentra en el 4° lugar de jerarquía poblacional (SEDATU, CONAPO 2018, 29), después del Valle de México, Monterrey y Guadalajara.

Expansión urbana 1990-2020

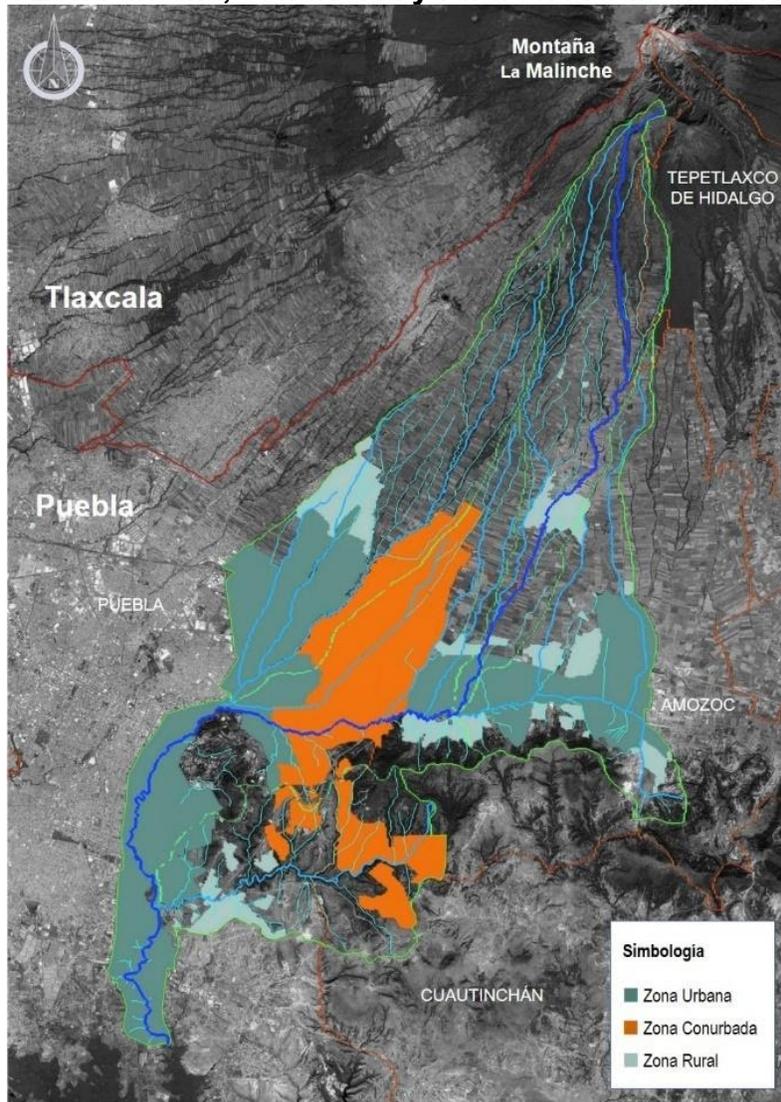
En las últimas tres décadas el crecimiento urbano de la zona metropolitana de Puebla, en la parte oriente, se caracteriza por la conurbación de los asentamientos

instalaciones fundamentales para el desarrollo de las regiones; y (iv) plantear los mecanismos para su implementación, articulación intersectorial y evaluación.

humanos de Puebla y Amozoc, a grado tal que esta integración funde el *continuum* urbano que se venía observando. Aquí localidades urbanas o periféricas ya forman parte de la zona urbana consolidada. Sin embargo es importante recalcar, que este crecimiento se ha dado sin una planeación urbana mínima.

De manera general, en tres ámbitos territoriales: los asentamientos urbanos de las ciudades de Puebla y Amozoc, los asentamientos en la zona conurbada producto de la integración de las ciudades de Puebla, Amozoc y Cuautinchán, y los asentamientos rurales.

Mapa 30: Zona urbana, conurbada y rural en la subcuenca Alseseca

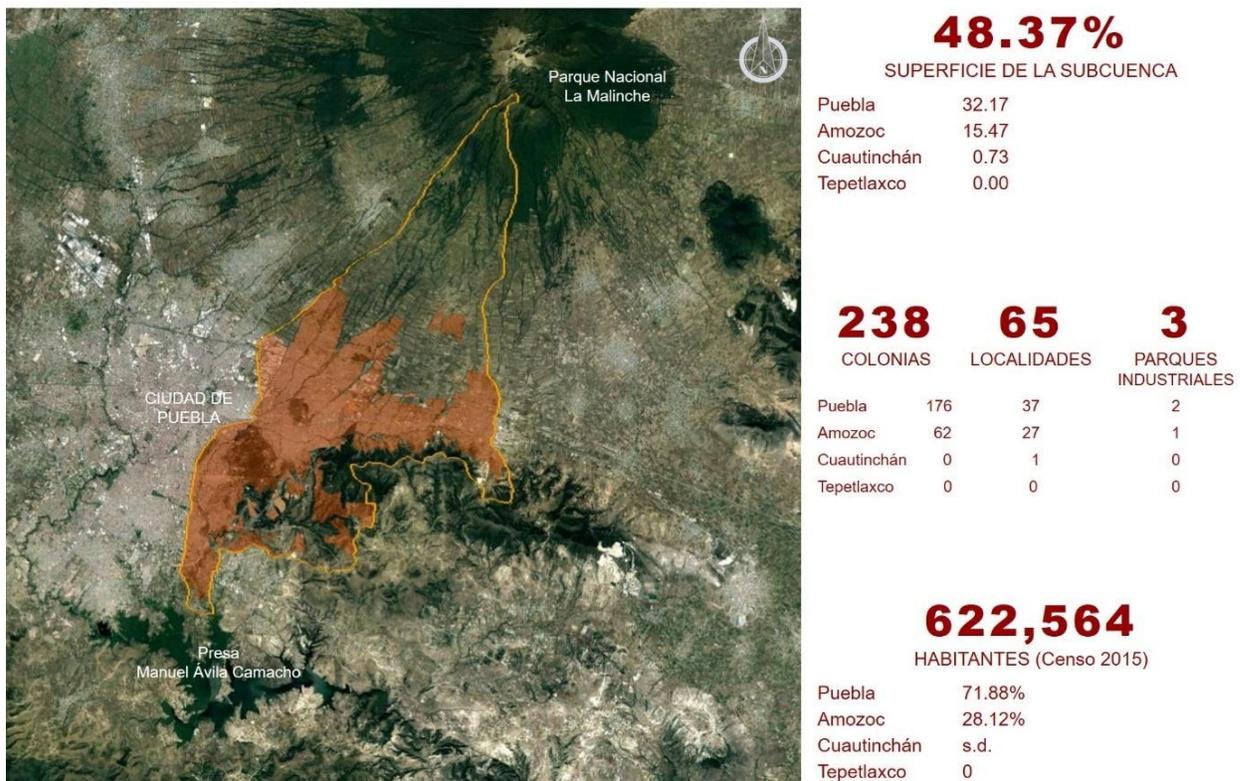


ZONAS URBANAS. Forma parte de las ciudades de Puebla y Amozoc, las cuales concentran **170 colonias**, que corresponden a 70.00% y 30.00% respectivamente.

ZONAS CONURBADAS. Forman parte de la integración de las ciudades de Puebla y Amozoc, que concentran **68 colonias**, y que se distribuyen en 76.47% y 23.53% respectivamente.

ZONAS RURALES. Representan las localidades consideradas rurales y se concentran principalmente en los municipios de Puebla, Amozoc y Cuautinchán, y agrupan **65 localidades**, que representan el 56.92%, 41.54% y 1.54% respectivamente.

Mapa 31: Asentamientos humanos en la subcuenca del Río Alseseca



propia, 2020.

Fuente: Construcción

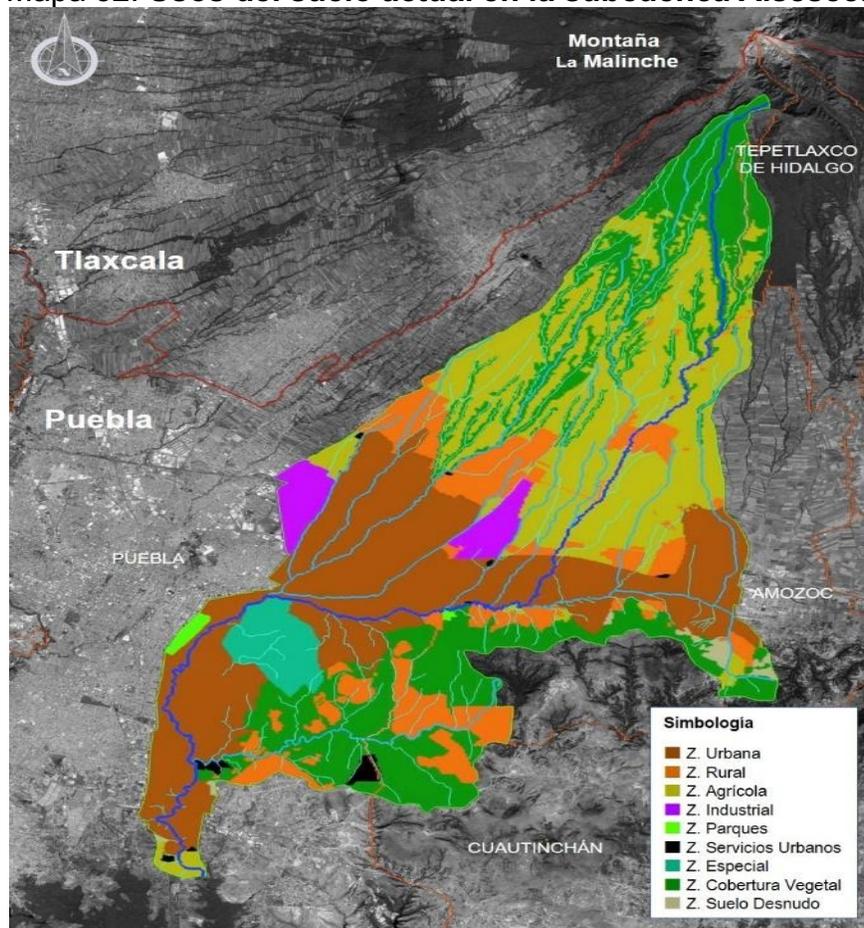
En la subcuenca Alseseca, el **48.37% de su territorio corresponde a asentamientos humanos**, tanto urbanos como rurales, y esto implica una gran carga sobre los afluentes de la subcuenca.

Los asentamientos humanos están representados en **238 colonias** (73.95% de Puebla y 26.05% de Amozoc), **65 localidades rurales** (56.92% de Puebla y 41.54% de Amozoc), y **3 Parques Industriales**; es decir, que, de los cuatro municipios representados en la subcuenca, los asentamientos corresponden a los municipios de Puebla y Amozoc.

Estos asentamientos de la subcuenca Alseseca registraron en el *II Censo de Población y Vivienda 2015*, una población de 622 mil 564 habitantes, donde el 71.88% corresponde al municipio de Puebla y el 28.12% al municipio de Amozoc.

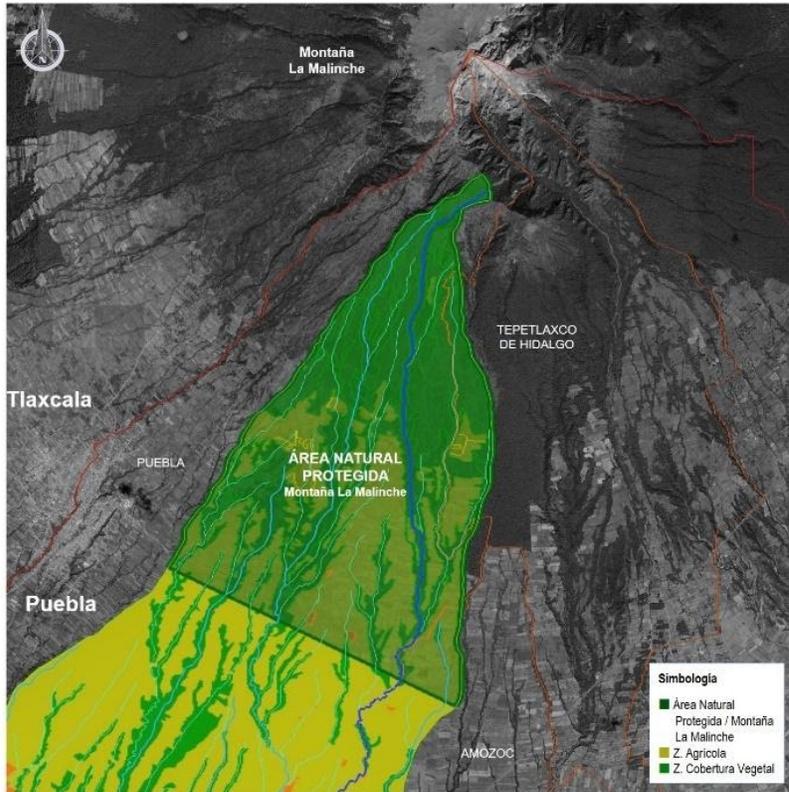
Usos del suelo en la subcuenca Alseseca

Mapa 32: Usos del suelo actual en la subcuenca Alseseca



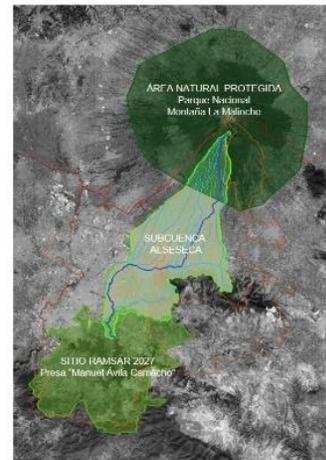
Fuente: Construcción propia, 2020.

Mapa 33: Usos del suelo actual en el Área Natural Protegida de la subcuenca Alseseca



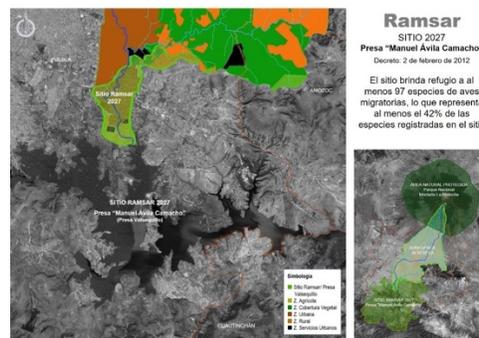
ANP
Área Natural Protegida
Parque Nacional
Montaña La Malinche
 Decreto: 6 de octubre de 1938

La biodiversidad es de 937 especies, 2 subespecies y 2 variedades, así como 6 tipos de vegetación y 4 asociaciones



Fuente: Construcción propia, 2020.

Mapa 34: Usos del suelo actual en Sitio Ramsar de la subcuenca Alseseca



Fuente: Construcción propia, 2020.

Asentamientos informales en la subcuenca Alseseca

Los asentamientos informales, o irregulares, son una realidad social y urbana de México, y América Latina en general, que se caracteriza por ser una comunidad de personas que está fuera de las normas establecidas de ordenamiento urbano. Generalmente presentan altos niveles de pobreza y desorden en el uso de suelo, donde se asientan. En su formación son diversos los actores que inciden en la construcción de este terreno.

En la subcuenca Alseseca, donde se ubica la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, no es ajeno este problema urbano-ambiental, ya que implica, la invasión a zonas federales, principalmente en las márgenes del río y sus afluentes principales. En el recorrido por la zona, se identificaron **3,192 viviendas en situación de irregularidad**, por invasión de zona federal en los afluentes del río Alseseca. A esto se suma otro agravante, que las colonias colindantes en la zona del río y sus afluentes, dejaron las áreas de donación o áreas verdes, colindando con las barrancas, y es ahí donde posteriormente se desarrollaron equipamientos urbanos, como escuelas, canchas, iglesias, entre otros.

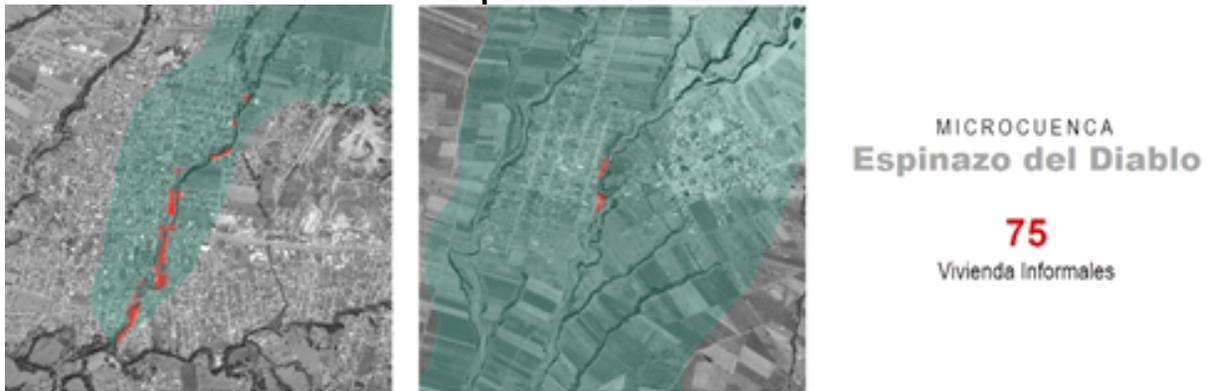
Para identificar las viviendas informales, se utilizaron los siguientes criterios de elegibilidad: viviendas colindantes al río y sus afluentes, y viviendas que se encuentran invadiendo la zona federal o ganando terreno a las barrancas por medio de rellenos con escombros.

A continuación se describen los asentamientos informales por microcuencas:

MC1 ESPINAZO DEL DIABLO.

La microcuenca Espinazo del Diablo **registra 75 viviendas informales** en total, entre la zona urbana y la zona rural.

Mapa 35: **Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Espinazo del Diablo**



Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 69: **Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Espinazo del Diablo**

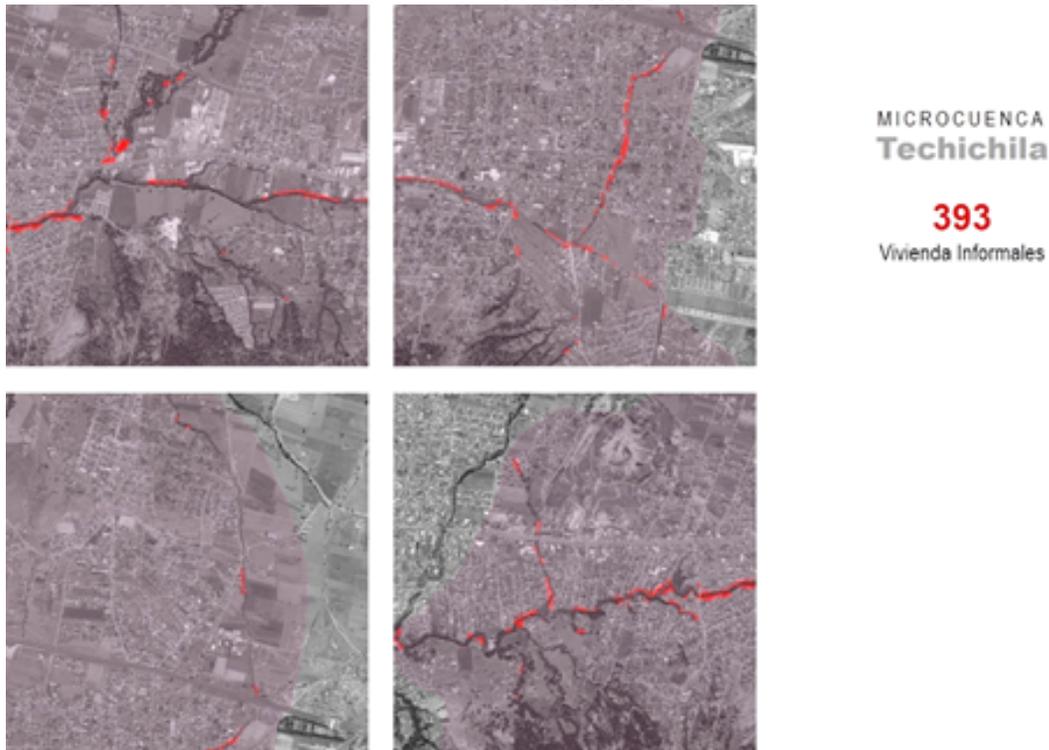
| CORRIENTE FLUVIAL | MARGEN | ASENTAMIENTO | No. VIVIENDA |
|-------------------|-----------|---------------------------------|--------------|
| San Dieguito | Derecha | Agua Santa | 6 |
| | | Guadalupe | 5 |
| | | Chachapa | 12 |
| | | San Diego Ecatepec 2da. Sección | 3 |
| | Izquierda | El Arenal 2da. Sección | 17 |
| | | El Arenal | 14 |
| Barranca S/N | Derecha | San Diego Ecatepec 2da. Sección | 8 |
| | | San Miguel Espejo | 10 |
| Total | | | 75 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

MC2 TECHICHILA.

La microcuenca Techichila registra **393 viviendas informales** en las márgenes del río Alseseca y sus afluentes.

Mapa 36: Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Techichila



Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 70: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Techichila

| CORRIENTE FLUVIAL | MARGEN | ASENTAMIENTO | No. VIVIENDA |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|--------------|
| San Dieguito | Izquierda | El Arenal 2da. Sección | 4 |
| San Bartolo | Derecha | El Arenal 2da. Sección | 17 |
| | | Bosques de San Ángel | 15 |
| | | San Mateo Mendizábal 1ra. Sección | 22 |
| | | Las Ánimas | 22 |
| | | Las Cruces | 24 |
| | | Barrio de Santiago | 19 |
| | | Barrio San Ángel | 4 |
| | | San José Victoria | 5 |
| | Izquierda | San Martín | 11 |

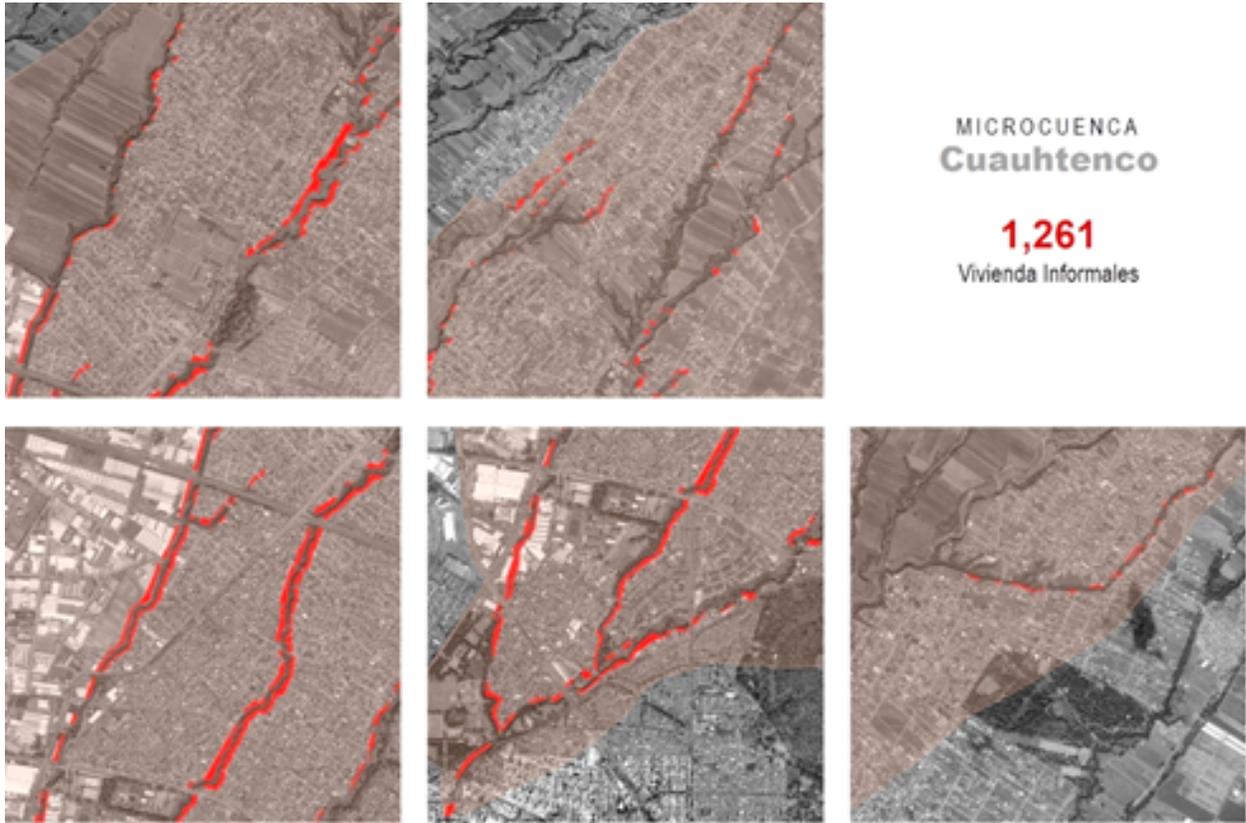
| | | | |
|----------------------|-----------|-----------------------------------|------------|
| | | San Mateo Mendizábal 2da. Sección | 53 |
| | | Las Cruces | 14 |
| | | Pinos Sur | 10 |
| Chahuanvega | Derecha | Barrio San Ángel | 18 |
| | | San Antonio | 23 |
| | | La Calera Concepción | 11 |
| | | Villa Guadalupe | 4 |
| | Izquierda | Barrio San Ángel | 13 |
| | | San Antonio | 6 |
| La Calera Concepción | | 2 | |
| Techichila | Derecha | San Mateo Mendizábal 3ra. Sección | 12 |
| | Izquierda | San Mateo Mendizábal 3ra. Sección | 3 |
| MC2ED01 | Derecha | El Arenal 2da. Sección | 7 |
| | | El Arenal | 1 |
| | | San Diego Ecatepec 1ra Sección | 5 |
| | Izquierda | Bosques de San Ángel | 10 |
| | | Santa Cruz Jonacatepec | 4 |
| MC2ED02 | Derecha | San Mateo Mendizábal 3ra Sección | 1 |
| | Izquierda | Las Ánimas | 5 |
| MC2EI02 | Derecha | Las Cruces | 1 |
| | Izquierda | Las Cruces | 8 |
| MC2EI03 | Derecha | Las Cruces | 3 |
| MC2IE05 | Derecha | La Ocotera | 2 |
| | Izquierda | San Mateo Mendizábal 2da Sección | 9 |
| MC2IE06 | Derecha | San Mateo Mendizábal | 15 |
| MC2IE07 | Derecha | San Mateo Mendizábal | 2 |
| MC2IE08 | Derecha | San Mateo Mendizábal | 2 |
| MC2IE10 | Izquierda | San Martín | 6 |
| | | Total | 393 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

MC3 CUAUHTENCO.

La microcuenca Cuauhtenco registra **1,261 viviendas informales** en las márgenes del río Alseseca y sus afluentes.

Mapa 37 : **Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Cuauhtenco**



Fuente: Construcción propia, 2020.

Cuadro 71: **Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Cuauhtenco**

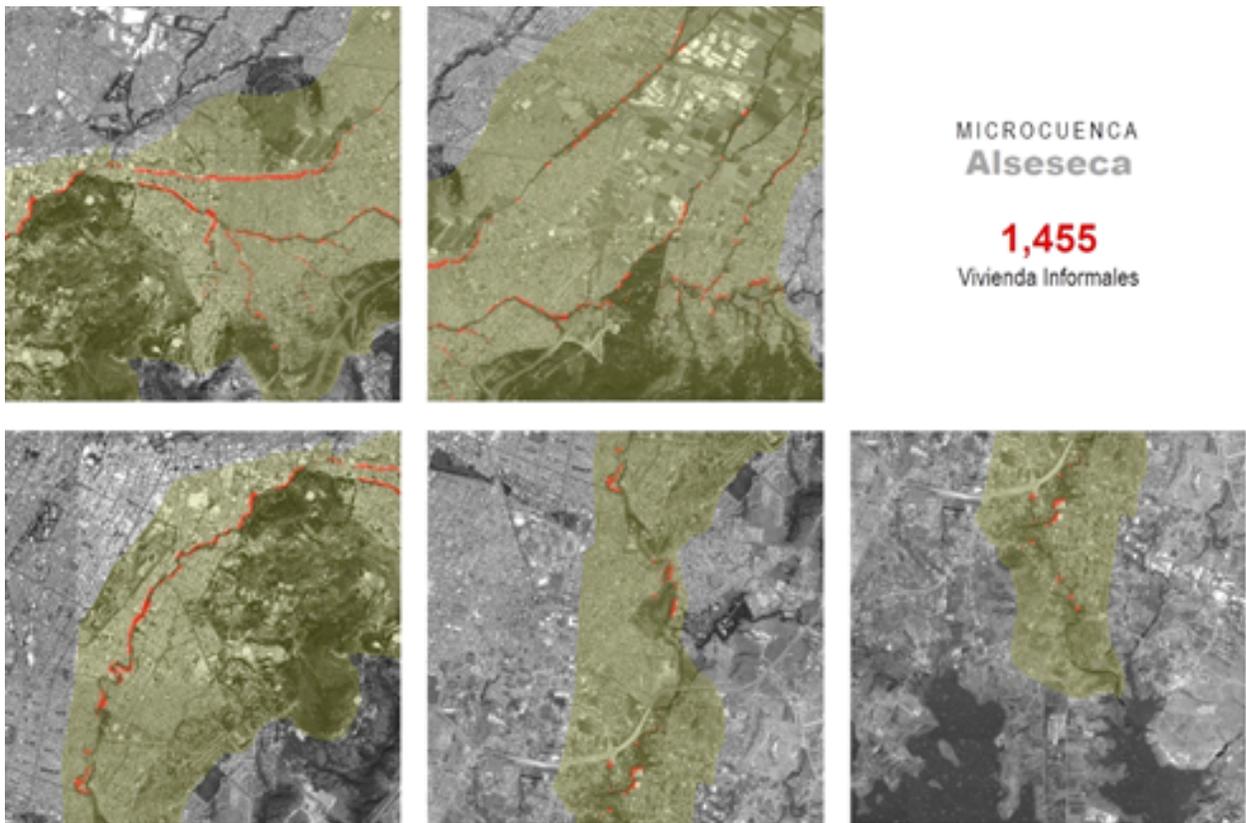
| CORRIENTE FLUVIAL | MARGEN | ASENTAMIENTO | No. VIVIENDA |
|-------------------|-----------|---|--------------|
| El Aguaje | Derecha | Villa Batavia | 2 |
| | | El Arenal | 1 |
| MC5ED01 | Izquierda | Fundadores del Ejido (Col. Chapultepec) | 4 |
| | | Sin Nombre | 1 |
| | | Total | 8 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

MC4 ALSESECA

La microcuenca Alseseca registra **1,455 viviendas informales** en las márgenes del río Alseseca y sus afluentes.

Mapa 38: **Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Alseseca**



Fuente: Construcción propia, 2020.

Mapa 10: **Invasión del área federal del Parque Industrial Puebla 2000.**

Mapa 11: **Invasión del área federal del Parque Industrial Resurrección.**



Fuente: Construcción propia con base Google Earth, 2020.



Fuente: Construcción propia con base Google Earth, 2020.

Cuadro 72: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Alseseca

| CORRIENTE FLUVIAL | MARGEN | ASENTAMIENTO | No. VIVIENDA |
|-----------------------|---------|----------------------------|--------------|
| Alseseca | Derecha | San Francisco Totimehuacan | 15 |
| | | Tres Cruces | 7 |
| | | La Hacienda | 41 |
| | | Alseseca | 17 |
| | | Asunción | 13 |
| | | Seis de Enero | 9 |
| | | Miguel Negrete | 31 |
| | | Dos de Abril | 17 |
| | | Santa Bárbara Sur | 15 |
| | | Santa Bárbara Norte | 22 |
| | | La Gloria | 16 |
| | | El Cristo | 18 |
| | | Gregorio Ramos | 1 |
| | | Agrícola Resurgimiento | 2 |
| | | Alamos Vista Hermosa | 68 |
| | | El Salvador | 26 |
| | | La Palma | 1 |
| | | Amaluquilla | 3 |
| | | Veracruz | 13 |
| | | Paraíso | 58 |
| Bosques de Cuauhyocan | 3 | | |
| Flor del Bosque | 1 | | |
| San Juan | 26 | | |



| | | | | |
|-------------|----------------------------------|--|----------------------------|-----------------|
| | | Linda Vista | 8 | |
| | | Agua Santa | 19 | |
| | Izquierda | San Francisco Totimehuacan | 15 | |
| | | La Joya (Anexo Lomas de San Miguel) | 14 | |
| | | Lomas de San Miguel | 11 | |
| | | Infonavit La Margarita | 9 | |
| | | Zona Sin Asignación de Nombre Col. 55 | 12 | |
| | | Insurgentes Oriente | 6 | |
| | | El Esfuerzo Nacional | 23 | |
| | | Ignacio Zaragoza | 26 | |
| | | El Chamizal | 10 | |
| | | Huixcolotera | 26 | |
| | | Miguel Hidalgo | 16 | |
| | | Historiadores | 42 | |
| | | Casa Blanca | 14 | |
| | | Parque Estatal Flor del Bosque | 2 | |
| | | Ampliación San Juan 3ra. Sección | 2 | |
| | | San Pedro | 7 | |
| | | San Martín | 4 | |
| Mixtlatl | Derecha | Agrícola Resurgimiento | 3 | |
| | | Los Álamos | 79 | |
| | | Chapultepec | 37 | |
| | | Amaluquilla | 20 | |
| | | Bosques Amalucan | 3 | |
| | | Lumbreras de Amalucan | 1 | |
| | | Sendero del Bosque | 1 | |
| | | Paseo de los Encinos | 1 | |
| | | Del Valle | 23 | |
| | | Ampliación Villa Guadalupe Xonacatepec | 10 | |
| | | Santa María Xonacatepec | 7 | |
| | | Izquierda | Agrícola Resurgimiento | 9 |
| | Los Álamos | | 44 | |
| | Chapultepec | | 78 | |
| | Amaluquilla | | 13 | |
| | Azteca Amalucan | | 21 | |
| | Arboledas Amalucan 1ra. Sección | | 4 | |
| | Arboledas Amalucan 2da. Sección | | 3 | |
| | Santa Margarita | | 12 | |
| | Bosques de Amalucan 1ra. Sección | | 9 | |
| | Parque industrial Chachapa | | 11 | |
| | Primero de Mayo | | 1 | |
| | Santa María Xonacatepec | | 7 | |
| | Ascensión | | Derecha | Primero de Mayo |
| | | Izquierda | Parque industrial Chachapa | 14 |
| Insurgentes | | | 4 | |
| Ocotes | Derecha | Santa María Xonacatepec | 3 | |
| | | Flor del Bosque | 19 | |
| | | Artículo 123 | 8 | |
| | | Rancho San Joaquín | 3 | |

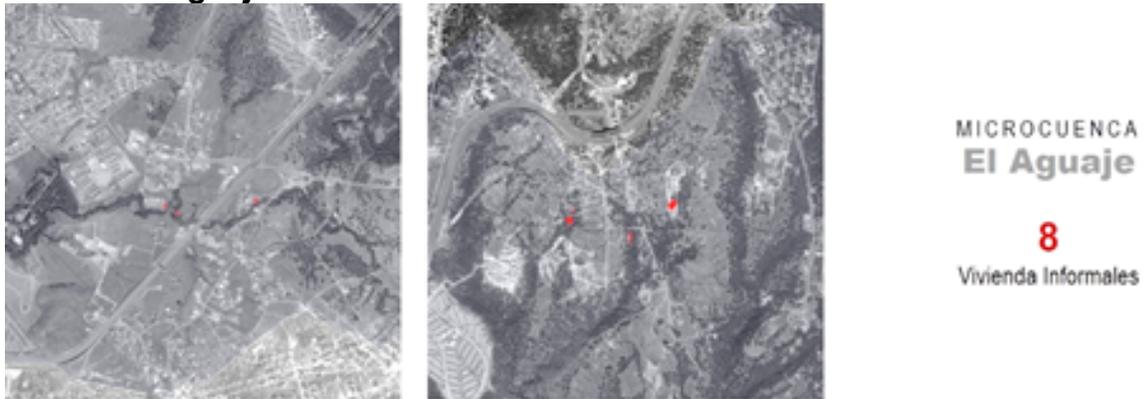
| | | | |
|-----------------------|-----------|----------------------------------|--------------|
| | | Parque industrial Chachapa | 1 |
| | Izquierda | San Juan | 2 |
| | | Ampliación San Lorenzo | 6 |
| | | San Martín | 1 |
| Temascaltetatl | Derecha | San Juan | 5 |
| | | Ampliación San Lorenzo | 6 |
| | Izquierda | Linda Vista | 19 |
| | | Ampliación Guadalupe | 1 |
| San Salvador Chachapa | | 21 | |
| | | Signoret | 4 |
| MC4EI09 | Derecha | Villa de reyes | 10 |
| | | San Diego Alamos | 4 |
| | | Villa de reyes | 2 |
| | | Los Álamos Toltepec | 9 |
| | Izquierda | Miguel Hidalgo | 22 |
| | | San Diego Alamos | 5 |
| Anzures | Derecha | Villa de reyes | 3 |
| | | Puente Bravo | 28 |
| | | Hermosa Provincia | 7 |
| | | Historiadores | 17 |
| | | Unidad San Ángel | 17 |
| | Izquierda | El Encinar 1ra. Sección | 1 |
| | | Villa de reyes | 12 |
| | | Unidad San Ángel | 16 |
| | | El Encinar | 1 |
| MC4EI08 | Izquierda | Historiadores | 23 |
| | | Francisco Javier Clavijero | 10 |
| MC4EI07 | Derecha | Lomas Flor del Bosque | 13 |
| | Izquierda | Historiadores | 5 |
| MC4EI06 | Izquierda | Lomas Flor del Bosque | 5 |
| MC4EI05 | Izquierda | Ampliación San Juan 3ra. Sección | 2 |
| MC4EI04 | Izquierda | Ampliación San Juan 3ra. Sección | 9 |
| MC4EI03 | Derecha | Agua Santa II | 6 |
| | Izquierda | San Pedro | 6 |
| MC4EI01 | Derecha | Agua Santa II | 2 |
| | Izquierda | Agua Santa | 2 |
| | | Total | 1,455 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

MC5 EL AGUAJE

La microcuenca El Aguaje solo registra **8 viviendas informales** en los afluentes del río Alse seca.

Mapa 38: **Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca El Aguaje**



Fuente: Construcción propia, 2020.

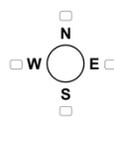
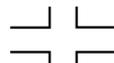
Cuadro 73: **Zonas de asentamientos informales en la microcuenca El Aguaje**

| CORRIENTE FLUVIAL | MARGEN | ASENTAMIENTO | No. VIVIENDA |
|-------------------|-----------|---|--------------|
| El Aguaje | Derecha | Villa Batavia | 2 |
| | | El Arenal | 1 |
| MC5ED01 | Izquierda | Fundadores del Ejido (Col. Chapultepec) | 4 |
| | | Sin Nombre | 1 |
| Total | | | 8 |

Fuente: Construcción propia, 2020.

Se presentan a continuación las cédulas elaboradas por nodos de cada una de las microcuencas:

CÉDULA No.: VMC101-T01

| | | | | | | | | | |
|--|---|----------------------------------|---|-----------------------|---|------------------------------|--|-----------------------------|---|
| 1. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 2. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | | | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | | <input checked="" type="radio"/> Rural | | <input type="radio"/> Periferia | | | | |
| ESTADO: | Puebla | | MUNICIPIO: | Puebla | | | LOCALIDAD: | San Miguel Espejo | |
| CALLE: | 5 de Mayo | | COLONIA: | El Marqués | | | | | |
| COORDENADAS | X | 598314.3 | Y = | 2111429.14 | PUENTE | H=15.60m / L=9.00m / S=8.00m | | | |
| : | = | 3 | | | : | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 3. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|--|--|
|  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | | |
|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|--|--|

4. Características

| | | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

5. Contexto

- Confluyen en el parte noroeste dos barrancas.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 80°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 70°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 70° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos y pastos.

6. Reporte gráfico





7. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basura en bajo puente.
- Ribera izquierda: Gaviones, escombros, basurero.

BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Casa colindantes, escombros.
- Ribera izquierda: Pequeños deslaves.

8. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC102-T01
NO.: _____

| | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|
| 9. Proyecto | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | |
| 10. Localización | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input checked="" type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | San Miguel Espejo | | | | | |
| CALLE: | 5 de Mayo | COLONIA: | El Marqués | | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 597642.0 | Y = 2111532.00 | PUENTE : | H=8.00m / L=7.00m / S=8.00m | | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | | |
| 11. Identificación | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |

| | | | | |
|--|---|--------------------------------------|---|--|
| 12. Características | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
| | | | | |
| 13. Contexto | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Se observa un cauce y riberas limpias. • Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 70° y 90°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°. • Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 70° y 90°. • Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos y pastos. | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| 14. Reporte gráfico | | |
|  |  |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|  |  |  |



15. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Limpia.
- Ribera izquierda: Limpia.

BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Limpia.
- Cauce: Restos de vado de piedra que obstruyen el caudal.
- Ribera izquierda: Limpia.

16. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA No.: VMC103-T01

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| 17. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 18. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input type="radio"/> Puente Vehicular | <input checked="" type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input checked="" type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Amozoc | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | Vía Ferroviaria | COLONIA: | San Diego Ecatepec 2da sección | | | | | | |
| COORDENADAS | X = 596108.8 | Y = 2107181.28 | PUENTE | H=10.00m / L=10.50m / S=3.00m | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 19. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| 20. Características | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|--|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input checked="" type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |

21.Contexto

- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 80° y 80°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 80° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arbustos dispersos y pastos.

22.Reporte gráfico





| | | |
|----------------|--------|------------------|
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|----------------|--------|------------------|

23. Observaciones

| | |
|---|--|
| BARRANCA ARRIBA <ul style="list-style-type: none"> Ribera derecha: Basura en el bajo puente. Ribera izquierda: Limpia. | BARRANCA ABAJO <ul style="list-style-type: none"> Ribera derecha: Limpia. Ribera izquierda: Limpia. |
|---|--|

24. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC104-T01
NO.: _____

| | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|
| 25. Proyecto | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | |
| 26. Localización | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | | | <input type="radio"/> Plaza | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | | <input type="radio"/> Rural | | <input type="radio"/> Periferia | | | | | |
| ESTADO: | | Puebla | | MUNICIPIO: | | Amozoc | | LOCALIDAD: | | |
| CALLE: | | 150 Puebla- Tehuacán | | COLONIA: | | Chachapa | | | | |
| COORDENADAS | | X 595659.0 | | Y = 2106013.00 | | PUENTE | | H=9.00m / L=30.00m / S=18.00m | | |
| | | : = 0 | | | | : | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | |
| 27. Identificación | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| 28. Características | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------|---|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

29.Contexto

- Vivienda y comercio con muros de contención que delimitan el cauce.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 10° y 30°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 20° y 45°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Árboles, arbustos y abundante pasto.

30.Reporte gráfico



| | | | |
|---|--|---|---|
|  |  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| 31.Observaciones | | | |
| BARRANCA ARRIBA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ribera derecha: Escombro. ▪ Ribera izquierda: Limpia. | | BARRANCA ABAJO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ribera derecha: Descarga pluvial de agencia de autos. ▪ Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de viviendas. | |
| 32.Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC105-T01
No.: _____

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|--|
| 33. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 34. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Amozoc | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | Av. 15 Oriente | COLONIA: | Agua Santa | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 595522.0 | Y = 2105636.00 | PUENTE : | H=8.00m / L=17.50m / S=11.00m | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 35. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |

| 36. Características | | | | |
|---------------------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
| | | | | |

| 37. Contexto |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 10° y 30°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°. • Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 10° y 30°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 70° y 90°. • Cauce de la barranca: Arriba vegetación abundante de pastos y arbustos, y arboles dispersos / Abajo vegetación abundante en la ribera derecha de arbustos y pastos, árboles dispersos; en la ribera izquierda la vegetación corresponde a árboles. |

| 38. Reporte gráfico | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|  |  |  |



39. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: No se observa descargas.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de viviendas.

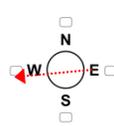
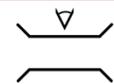
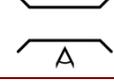
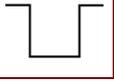
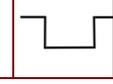
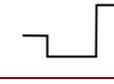
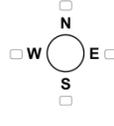
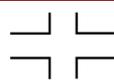
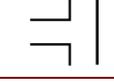
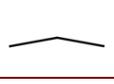
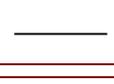
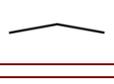
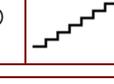
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descarga aguas residuales de calle.
- Caudal: Basura dispersa.
- Ribera izquierda: No se observa descargas.

40. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA VMC201-T01
NO.: _____

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|----------------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|
| 41. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 42. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input checked="" type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Amozoc | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | Av. 2 Sur | COLONIA: | Las Cruces la Concepción | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 600627.0 | Y = 2105367.00 | PUENTE : | H=3.30m / L=9.00m / S=8.00m | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 43. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |

| 44. Características | | | | |
|---|--|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
| | | | | |
| 45. Contexto | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • El caudal presenta agua con tono amarillo ocre. • Barranca arriba, presenta en las riberas taludes pequeños con inclinación entre 15° y 30°. • Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 15° y 70°. • Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arbustos y pastos. | | | | |

| 46. Reporte gráfico | | |
|---|--|---|
|  |  |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |



47. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Cauce: Basura dispersa. / Caudal: Agua cono tono amarillento.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

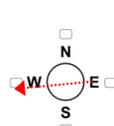
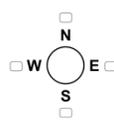
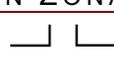
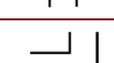
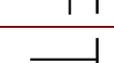
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Basura dispersa, escombros.
- Cauce: Basura dispersa. / Caudal: Agua cono tono amarillento.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

48. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC202-T01

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|
| 49. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 50. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input checked="" type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Amozoc | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | 3 Sur | COLONIA: | San Mateo Mendizábal | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 597307.0 = 0 | Y = | 2105603.00 | PUENTE : | H=12.30m / L=11.00m / S=7.50m | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 51. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| 52. Características | | | | | | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | | | | | | |

| | | | | |
|----------|--|---|---|--|
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

53.Contexto

- Barranca profunda, cauce amplio con vegetación herbácea.
- Erosión vertical en margen izquierdo.

54.Reporte gráfico

| | | |
|--|--------|--|
|  | |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Vista Oriente | | Vista Poniente |

55.Observaciones

- Al sur (200 m) es zona de inundación, cada temporada de lluvias suben los niveles de río.
- La barranca esta entubada en este punto. Se inundan las casas.
- Construcciones sobre la zona federal del cauce.

56.Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Rafael Germán Urbán Lamadrid / Ricardo Pérez Carmona / Bertha Elizabeth Díaz Ávila | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA NO.: VMC203-T01

| | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|----------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|--|
| 57. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 58. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input checked="" type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Amozoc | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | Los Mirtos | COLONIA: | San Mateo Mendizábal, 2da Sección | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 596348.2 = 4 | Y = | 2105443.09 | PUENTE : | H=3.00m / L=10.50m / S=4.50m | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | |
| 59. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| 60. Características | | | | | | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | | | | | | |

| | | | | |
|----------|--|----------------------------------|---|--|
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input checked="" type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

61.Contexto

- En la parte noroeste confluyen dos barrancas.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 10° y 30°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 20° y 45°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos (abundante) y pastos.

62.Reporte gráfico





63. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Ribera izquierda: Basura dispersa, basurero.

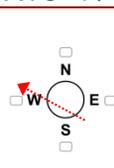
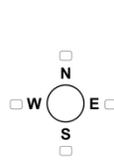
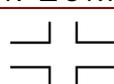
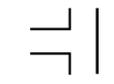
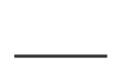
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Casa colindantes, descarga directa de agua residuales.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

64. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC204-T01

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|-------------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|
| 65. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 66. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input checked="" type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Amozoc | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | Santa Cruz | COLONIA: | Agua Santa | | | | | | |
| COORDENADAS | X = 595390.3 | Y = 2105294.76 | PUENTE | H=12.00m / L=12.00m / S=4.50m | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 67. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| 68. Características | | | | | | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | | | | | | |

| | | | | |
|----------|--|----------------------------------|--|---|
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input checked="" type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |

69.Contexto

- Confluyen en el parte noroeste dos barrancas.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 80°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 70°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 70° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos y pastos.

70.Reporte gráfico



Margen Derecha



Centro



Margen Izquierda



| | | | |
|--|--|---|---|
|  |  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| 71.Observaciones | | | |
| <p>BARRANCA ARRIBA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ribera izquierda: Descarga directa aguas residuales. | | | |
| 72.Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA No.: VMC301-T01

| | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 73. Proyecto | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 74. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | 150D Córdoba-Puebla | COLONIA: | Industrial Resurrección | | |
| COORDENADAS: | X = 589715.9 = 4 | Y = | 2109477.41 | PUENTE: | H=s.d. / L=30.00m / S=25.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | |
| 75. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| 76. Características | | | | | |

| | | | | |
|-----------|--|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input checked="" type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

77.Contexto

El afluente divide la zona industrial (al poniente) de la zona habitacional (al oriente). La autopista divide las zona industrial y habitacional en sentido norte-sur.

78.Reporte gráfico

| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|----------------|--|------------------|
| |  | |

| | | | |
|--|--|------------------|---|
|  |  | | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| 79.Observaciones | | | |
| La utopista de cuota hace peligroso la medición y observación directa de este punto. | | | |
| 80.Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA No.: VMC302-T01

| | | | |
|---|---|--|--|
| 81. Proyecto | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | |
| 82. Localización | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input checked="" type="radio"/> Puente Peatonal |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla LOCALIDAD: |
| CALLE: | 5ta Priv. Flor de Olivo | COLONIA: | Viveros del Valle |
| COORDENADAS: | X 589529.00 Y = 2108954.00 | PUENTE: | H=16.60 / L=13.00m / S=2.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | |
| 83. Identificación | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |

84. Características

| | | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|---|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input checked="" type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |

85. Contexto

- El afluente divide la zona industrial (al poniente) de la zona habitacional (al oriente). La autopista divide las zona industrial y habitacional en sentido norte-sur.
- Los transeúntes comentan que es una zona insegura.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 60° y 90°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 60° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos (abundantes) y pastos.

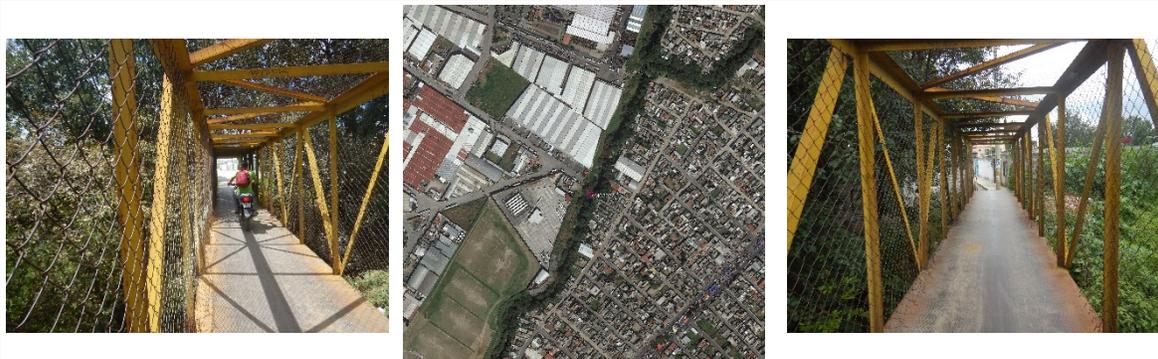
86. Reporte gráfico



Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

87. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Descarga de aguas pluviales de la zona industrial.
- Cause: El agua del caudal presenta color amarillo ocre.

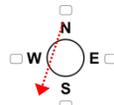
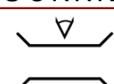
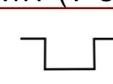
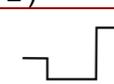
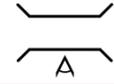
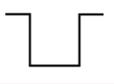
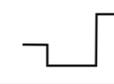
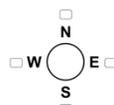
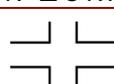
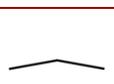
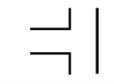
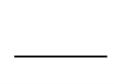
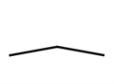
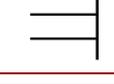
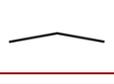
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de la zona industrial.
- Ribera izquierda: Basurero.

88. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC303-T01

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| 89. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 90. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | Antiguo Camino a Manzanilla | COLONIA: | Industrial Resurrección | |
| COORDENADAS | X 589152.0 | Y = 2108342.00 | PUENTE | H=11.50 / L=9.00m / S=18.00m |
| : | = 0 | | : | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | |
| 91. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
|  |  <input checked="" type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| |  <input checked="" type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
|  |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| 92. Características | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input checked="" type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |

| | | | | |
|----------|--|---|----------------------------------|--|
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

93.Contexto

- El afluente divide la zona industrial (al poniente) de la zona habitacional (al oriente).
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 30° y 60°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 45° y 70°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 70°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos (abundantes) y pastos.

94.Reporte gráfico



Margen Derecha

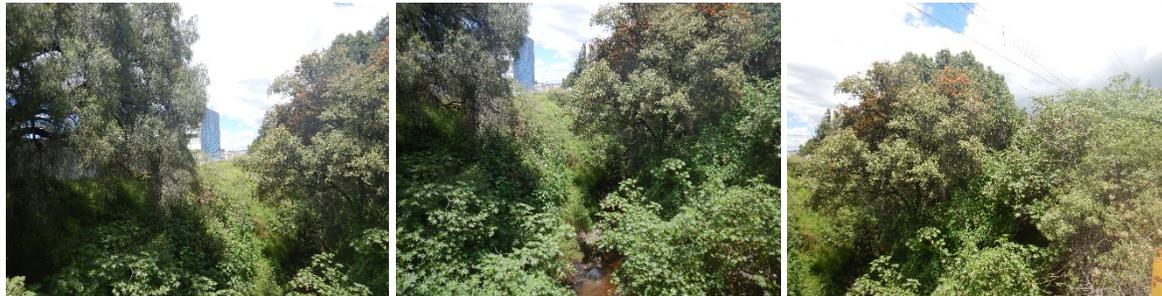


Centro



Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

95. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de la zona habitacional.
- Cause: El agua del caudal presenta color amarillo ocre.

BARRANCA ABAJO

- Cause: El agua del caudal presenta color amarillo ocre.

96. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA NO.: VMC304-T01

| | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|--------------------------------|--|
| 97. Proyecto | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 98. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | 150D Córdoba-Puebla | COLONIA: | San Diego Manzanilla, 2da Sección | | |
| COORDENADAS: | X 590391.7 = 6 | Y = 2109240.02 | PUENTE: | H=15.00m / L=30.00m / S=30.00m | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | |
| 99. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |

100. Características

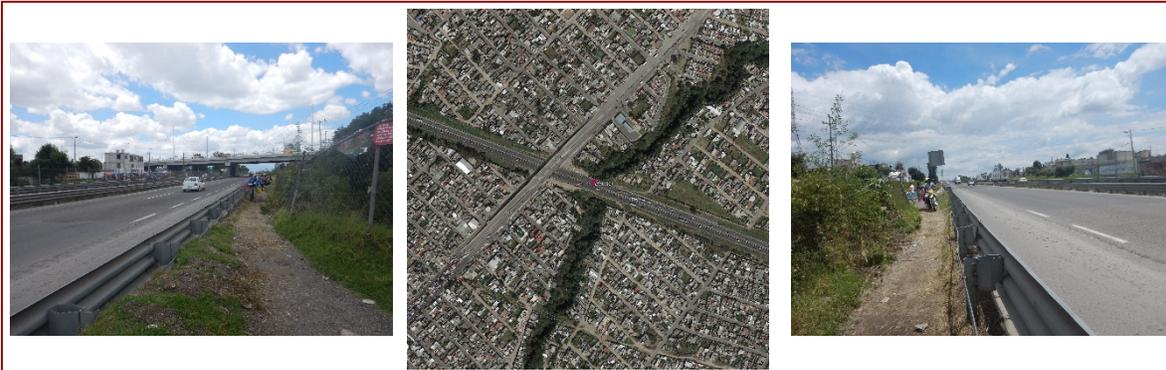
| | | | | |
|-----------|---|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

101. Contexto

- La carreta federal de cuota es de alta velocidad y complica la comunicación (peatonal y transporte) de las colonias: Bosques de Manzanilla, San Diego Manzanilla 2da Sección y Galaxia Bosques de Manzanilla.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 90°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 60° y 80°.
- Barranca abajo: No se tuvieron las condiciones de accesibilidad a la parte baja de la barranca.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundante), arbustos (abundantes) y pastos // Se observa al fondo de la barranca el paso de tubería de agua “potable”.

102. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

103. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

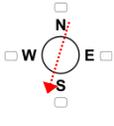
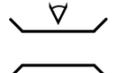
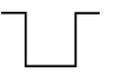
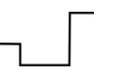
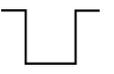
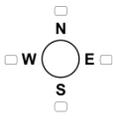
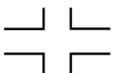
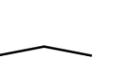
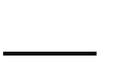
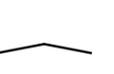
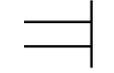
BARRANCA ABAJO

No hay condiciones de accesibilidad a este punto para observación

104. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA No.: VMC305-T01

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|---|-----------------------|---|
| 105. Proyecto | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | |
| 106. Localización | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | | |
| | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla LOCALIDAD: | | | | | | | | |
| CALLE: | Principal de la Resurrección | COLONIA: | Bosques de San Sebastián | | | | | | | | |
| COORDENADAS: | X = 591808 | Y = 2108729 | PROFUNDIDAD PUENTE: 11m | | | | | | | | |
| PROF. AGUA: 40 CM APROX | | | | | | | | | | | |
| 107. Identificación | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | | |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | | |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | | |
| 108. Características | | | | | | | | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input checked="" type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria <input type="radio"/> Peatonal | | | | | | | | |

| | | | | |
|----------|--|---|----------------------------------|--|
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
|----------|--|---|----------------------------------|--|

109. Contexto

Se observan zonas de erosión y arrastre de materiales en el cauce, con signos de avenidas torrenciales.
Ancho de puente: 52 metros
Profundidad: 11

110. Reporte gráfico



Margen Derecha

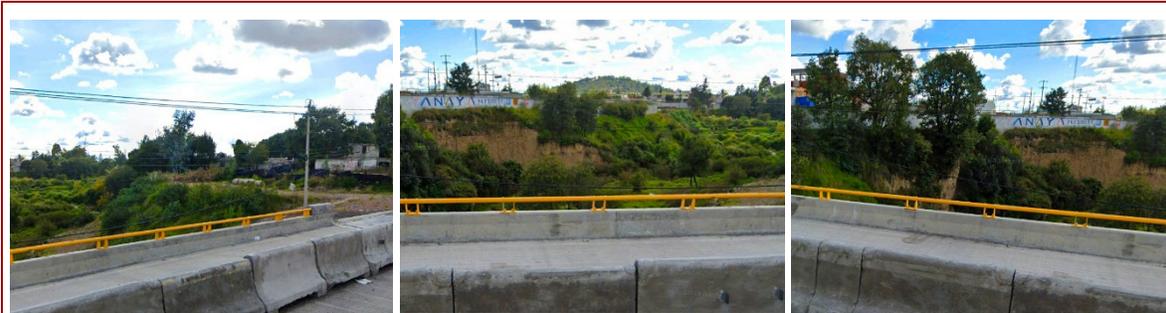


Centro



Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

111. Observaciones

Se observan arbolado de entre 8 y 10 metros entre los que destacan los pirules, eucaliptos y álamos. Se observa una mayor cantidad de arbustos, carrizos e higuierillas.

112. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------------------|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Teliz |
| APOYO: | Juliana Soto Giles, Raymundo Pérez Carmona, Francisco Javier Romero Soto | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 15 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC306-T01
NO.: _____

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| 113. Proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 114. Localización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input type="radio"/> Puente Vehicular | <input checked="" type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALLE: | Principal de la Resurrección | COLONIA: | Bosques de San Sebastián | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COORDENADAS | X 590342.0 | Y = 2107335.10 | PUENTE | H=20.00m / L=15.00m / S=12.00m | | | | | | | | | | | | | | | |
| | : = 4 | | : | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115. Identificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| 116. Características | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|--|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input checked="" type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |

117. Contexto

- Este nodo una movilidad diversificada: Ferroviaria, vehicular y peatonal.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 30° y 80°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 80°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 70°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos (abundantes) y pastos / Abajo: vegetación: Arboles (abundantes), arbustos y pastos.

118. Reporte gráfico



Margen Derecha



Centro



Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

119. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

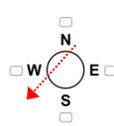
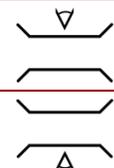
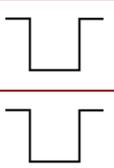
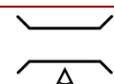
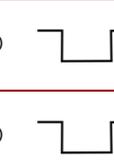
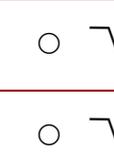
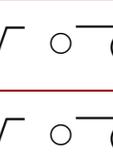
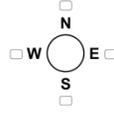
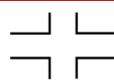
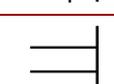
BARRANCA ABAJO

- Caudal: Agua con espuma.

120. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC307-T01

| | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|
| 121. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 122. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | Av. Manuel Rivera Anaya | COLONIA: | Proletaria Lázaro Cárdenas | |
| COORDENADAS : | X 589741.0 = 0 | Y = 2106957.00 | PUENTE : | H=14.00m / L=12.00m / S=30.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 123. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |

124. Características

| | | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input checked="" type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

125. Contexto

- Este nodo presenta un puente con comercio ambulante permanente (obstruye vistas a barranca).
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 60°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 90°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 60°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos (abundantes) y pastos.

126. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

127. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales, escombros.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

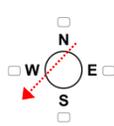
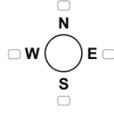
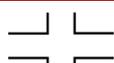
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Escombros (piedra) producto de derrumbe.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

128. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC308-T01

| | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|
| 129. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 130. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input checked="" type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | 25 de Diciembre | COLONIA: | Joaquín Colombres | |
| COORDENADAS : | X 589206.3 = 8 | Y = 2106645.16 | PUENTE : | H=12.00m / L=20.00m / S=00.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 131. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |

132. Características

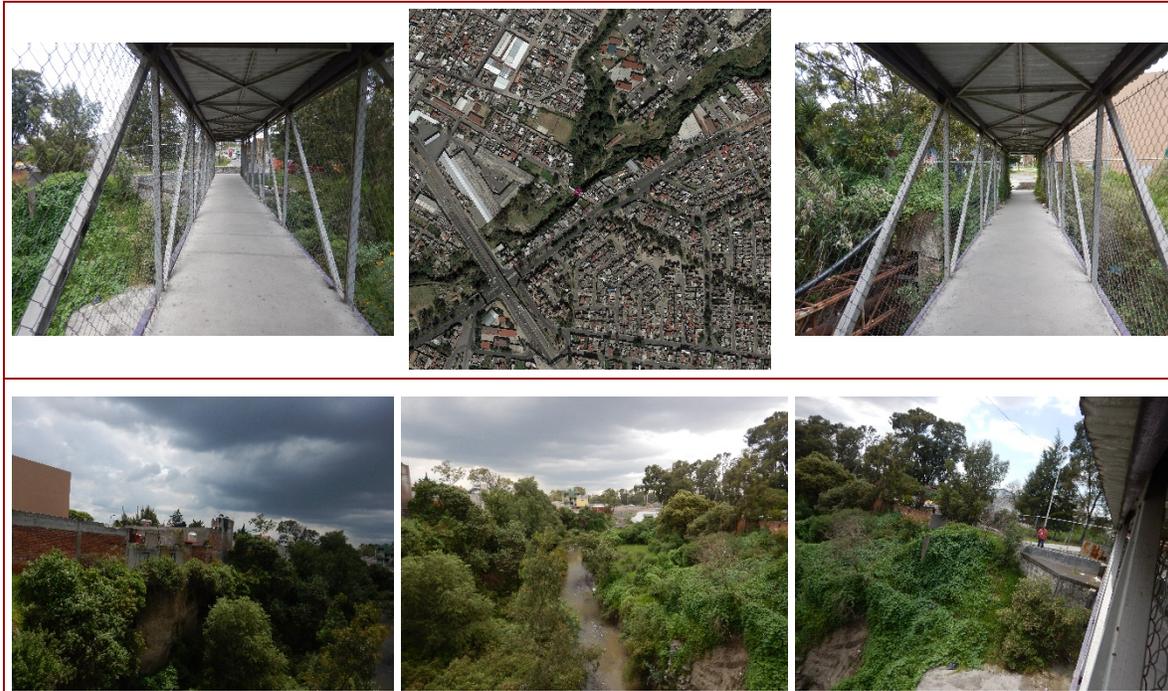
| | | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|---|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input checked="" type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |

133. Contexto

- Confluyen en el parte noroeste dos barrancas.
- Los transeúntes comentan que es una zona insegura las 24 horas (asaltos) / Se observó una patrulla de policía local vigilando la privada hacia el puente peatonal.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 30° y 60°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 60°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 80°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos (abundantes) y pasto.

134. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

135. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera izquierda: Basura dispersa.

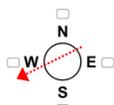
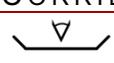
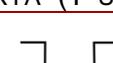
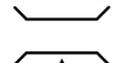
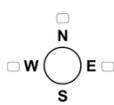
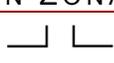
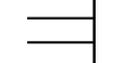
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de vivienda.
- Cauce: Escombros (muro de piedra) producto de deslave.

136. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC309-T01

| | | | | | |
|--|---|--|---|-----------------------------------|---|
| 137. Proyecto | | | | | |
| SERVICIO DE VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 138. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | 18 de Noviembre (150) | COLONIA: | Joaquín Colombres | | |
| COORDENADAS: | X 589019.0 = 0 | Y = 2106541.00 | PUENTE: | H=00.00m / L=00.00m / S=00.00m | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | |
| 139. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| 140. Características | | | | | |

| | | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input checked="" type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

141. Contexto

- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 90°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 60°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 60° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos y pastos.

142. Reporte gráfico



Margen Derecha



Centro



Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

143. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales / Drenes.
- Ribera izquierda: Drenes.

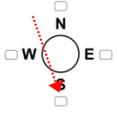
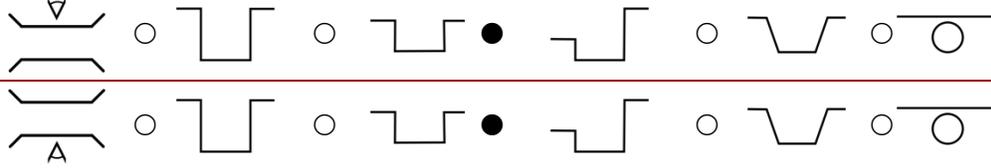
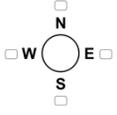
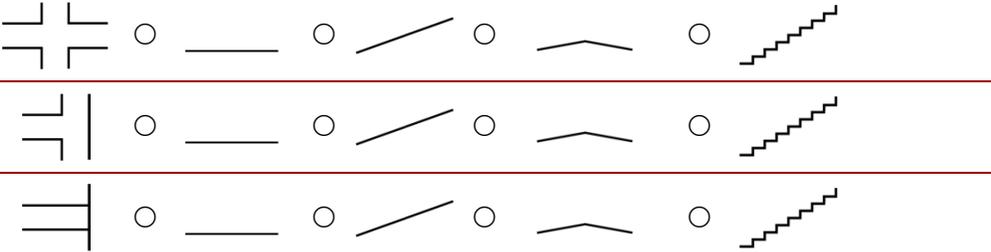
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descargas de aguas residuales de vivienda.
- Caudal: Presenta agua con espuma.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas (planta de tratamiento).

144. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC401-T01

| | |
|--|--|
| 145. Proyecto | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | |
| 146. Localización | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular <input type="radio"/> Puente Ferroviario <input type="radio"/> Puente Peatonal <input type="radio"/> Cruce Vehicular <input type="radio"/> Cruce Ferroviario <input type="radio"/> Cruce Peatonal <input type="radio"/> Plaza |
| | TIPO DE ZONA: <input type="radio"/> Urbana <input type="radio"/> Rural <input checked="" type="radio"/> Periferia |
| ESTADO: | Puebla MUNICIPIO: Amozoc LOCALIDAD: |
| CALLE: | Andador de San Bartolo COLONIA: Veracruz Casa Blanca |
| COORDENADAS: | X 592949.7 Y = 2105152.09 PUENTE: H=5.00m / L=12.00m / S=4.00m : = 3 |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | |
| 147. Identificación | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | |
|  |  |
| CRUCE EN ZONA | |
|  |  |

148. Características

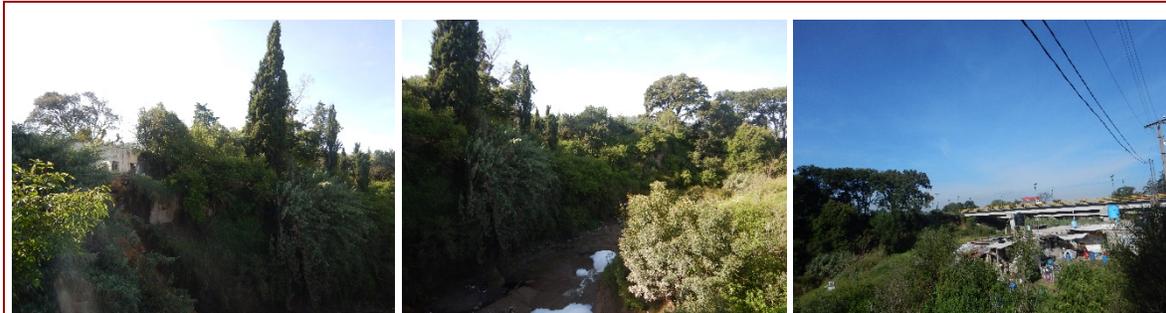
| | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input checked="" type="radio"/> Terciaria <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles <input type="radio"/> Andador Peatonal |

149. Contexto

- Se observan asentamientos irregulares en la ribera derecha.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 10° y 20°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 60° y 80°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 60°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 60° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos (abundantes) y pastos.

150. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

151. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- **Cauce:** Basura dispersa / Agua color amarillo ocre y presenta espuma en abundancia

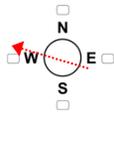
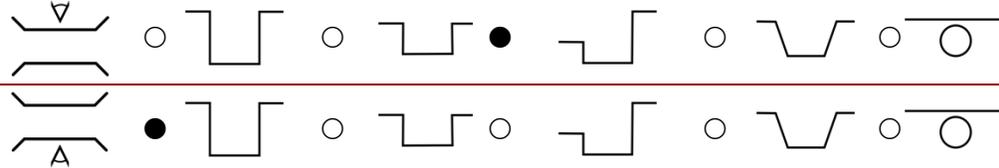
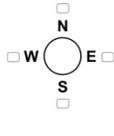
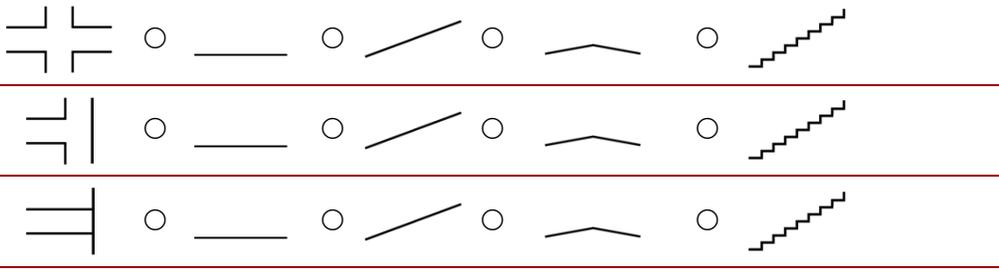
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Se aprecia escurrimiento de aguas residuales, tiradero de aserrín y basura.
- Caudal: Agua color amarillo ocre y presenta espuma en abundancia.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

152. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC402-T01

| | |
|---|--|
| 153. Proyecto | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | |
| 154. Localización | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular <input type="radio"/> Puente Ferroviario <input type="radio"/> Puente Peatonal <input type="radio"/> Cruce Vehicular <input type="radio"/> Cruce Ferroviario <input type="radio"/> Cruce Peatonal <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana <input type="radio"/> Rural <input type="radio"/> Periferia |
| ESTADO: | Puebla MUNICIPIO: Amozoc LOCALIDAD: |
| CALLE: | Carretera Internacional COLONIA: San Bartolo Flor del Bosque |
| COORDENADAS : X Y | 592824.0 2105144.0 PUENTE : H=L=S |
| | = 0 = 0 H=15.00m / L=60.00m / S=33.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | |
| 155. Identificación | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | |
|  |  |
| CRUCE EN ZONA | |
|  |  |

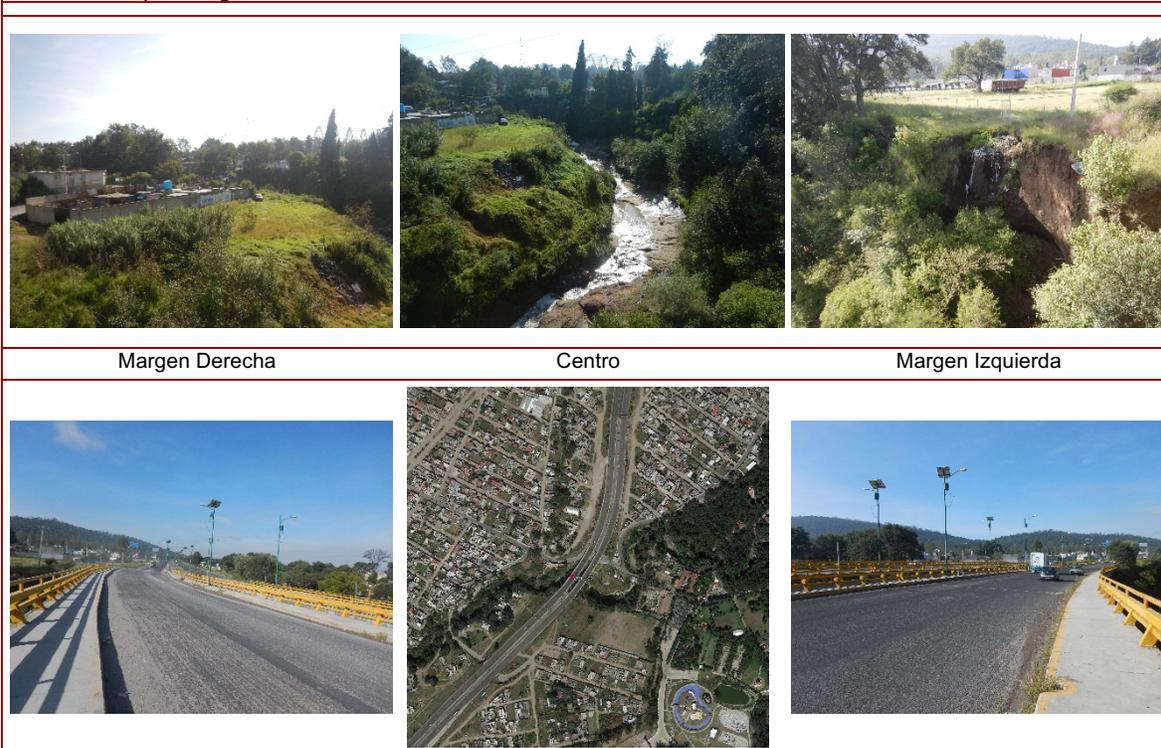
156. Características

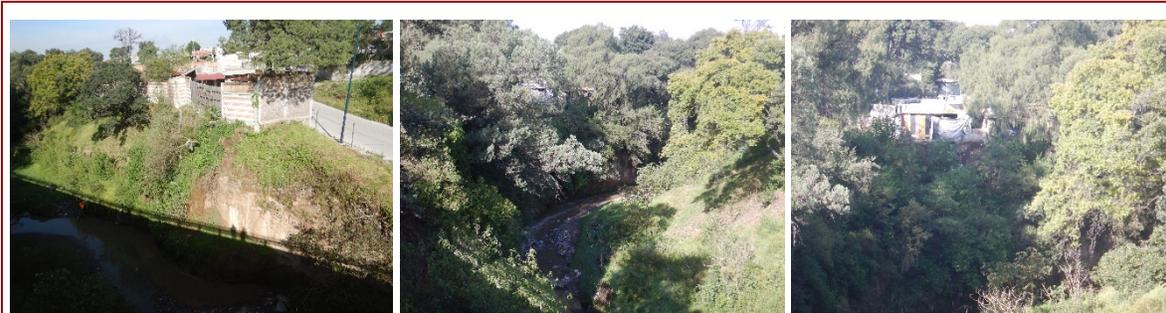
| | | | | |
|-----------|---|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

157. Contexto

- Se observan asentamientos irregulares en la ribera izquierda.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 10° y 20°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 60° y 80°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 60°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 80° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos (abundantes) y pastos.

158. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

159. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Tiradero de basura.
- Cauce: Basura dispersa / Agua color amarillo ocre y presenta espuma en abundancia.
- Ribera izquierda: Basura y escombros en el bajo puente.

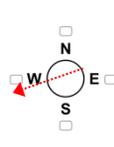
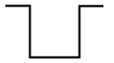
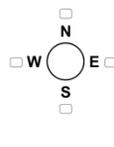
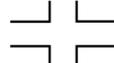
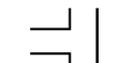
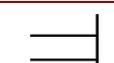
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Caudal: Agua color amarillo ocre y presenta espuma en abundancia.
- Ribera izquierda: Basura dispersa y descargas de aguas de viviendas.

160. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC403-T01

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------|---|
| 161. Proyecto | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 162. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | 22 Sur | COLONIA: | El Salvador | | |
| COORDENADAS: | X 590773.0 Y = 2104840.00 = 0 | PUENTE: | H=00.00m / L=28.00m / S=90.00m | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | |
| 163. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| 164. Características | | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | | |

| | | | | |
|----------|--|---|---|--|
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

165. Contexto

- El puente une dos zonas habitacionales densas: Al norte con la Col. El Salvador, y al sur con la Col. Historiadores.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 60° y 90°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 45° y 60°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 70° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos (abundantes) y pastos.

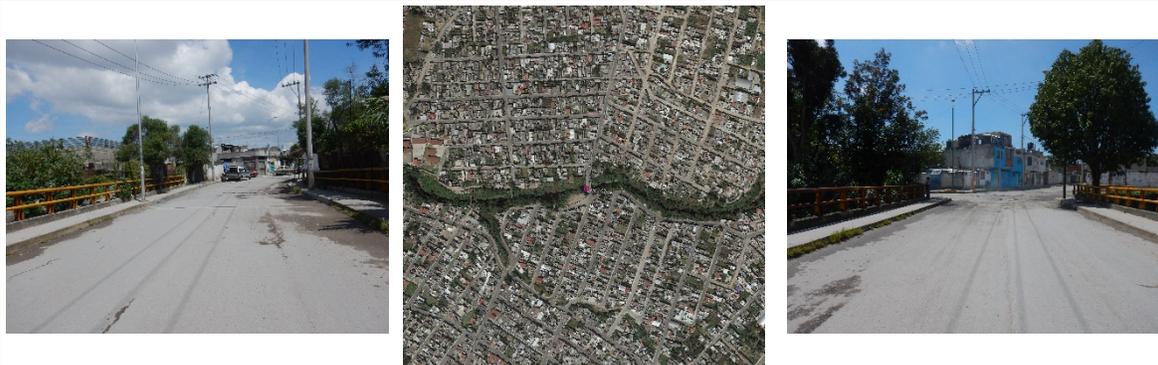
166. Reporte gráfico

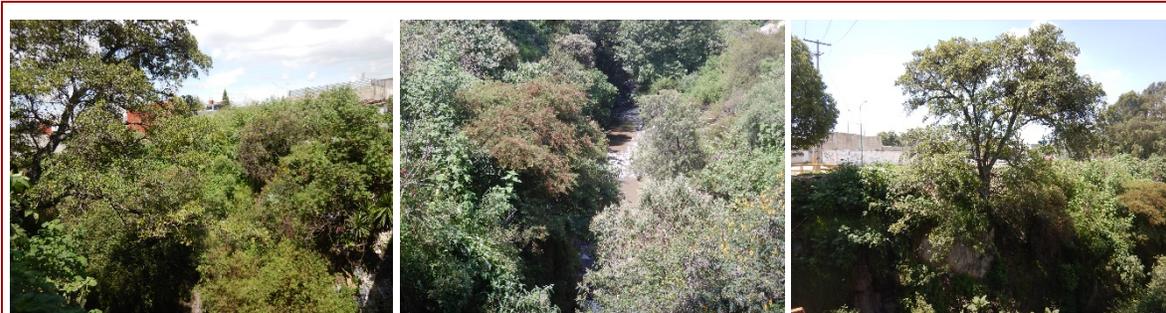


Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

167. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basurero clandestino, descarga de aguas residuales de drenaje.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de viviendas.

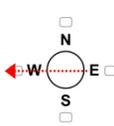
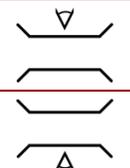
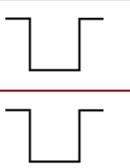
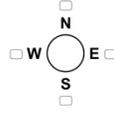
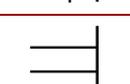
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de viviendas.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de drenaje.

168. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC404-T01

| | | | | |
|---|---|--|---|---------------------------------|
| 169. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 170. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | Camino a Clavijero | COLONIA: | El Salvador | |
| COORDENADAS : | X 589940.0 = 0 | Y = 2104933.00 | PUENTE : | H=6.10m / L=12.50m / S=8.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 171. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |

172. Características

| | | | |
|-----------|---|---|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles |
| | | | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

173. Contexto

- Roca toba volcánica.

174. Reporte gráfico





| | | |
|----------------|--------|------------------|
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|----------------|--------|------------------|

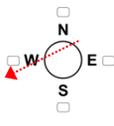
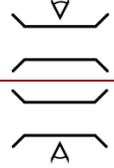
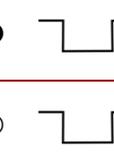
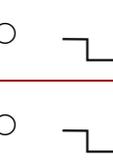
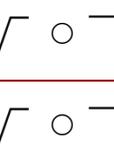
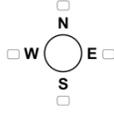
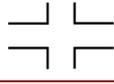
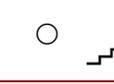
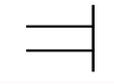
175. Observaciones

- Cauce estable con erosión vertical / Margen derecho con sedimentación / Presenta un pequeño playón estable.
- La fuerza del agua al bajar, pega más hacia el lado externo.
- Se observan descargas de aguas negras sobre el margen izquierdo.

176. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Rafael Germán Urbán Lamadrid / Ricardo Pérez Carmona / Bertha Elizabeth Díaz Ávila | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

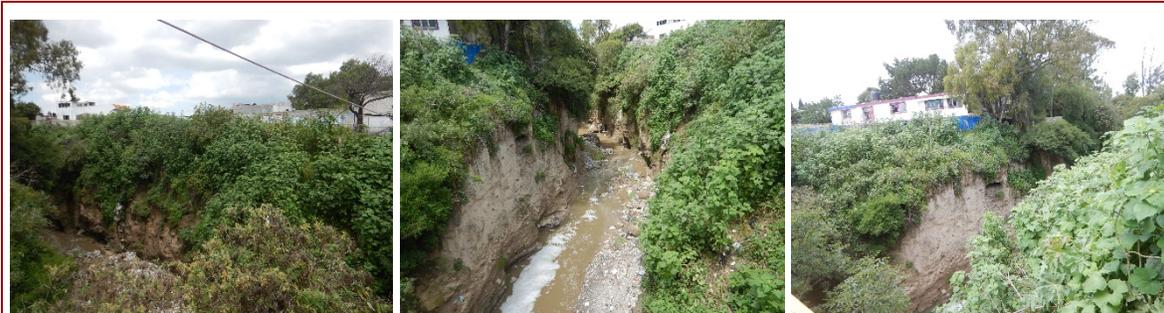
CÉDULA NO.: VMC405-T01

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|---|---------------------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| 177. Proyecto | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | | | | |
| 178. Localización | | | | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | | | | | | |
| CALLE: | Carril de los Álamos | COLONIA: | Álamos Vista Hermosa | | | | | | | | | | | |
| COORDENADAS : | X 589557.0 = 0 | Y = 2105158.00 | PUENTE : | H=12.00m / L=20.00m / S=10.00m | | | | | | | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | | | | | |
| 179. Identificación | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
|  | | | | | | <input type="radio"/> | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|---|--|
| 180. Características | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 181. Contexto | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • En este punto confluyen un puente peatonal y uno vehicular que conectan a las colonias El Salvador y Álamos Vista Hermosa (al norte) y al sur con las colonias Miguel Hidalgo y Huixcolotera (al sur) / Se observan asentamientos informales en las riberas del río. • Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 70° y 90°. • Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 70° y 90°. • Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos (abundantes) y pastos. | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| 182. Reporte gráfico | | |
|  |  |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|  |  |  |



Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

183. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Caudal: Agua con cloración amarillo ocre y espuma.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

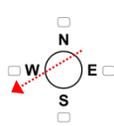
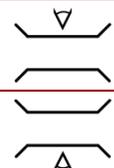
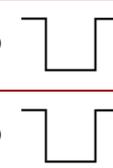
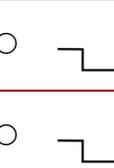
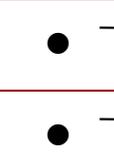
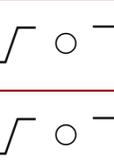
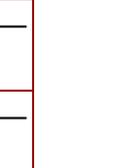
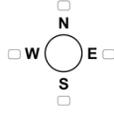
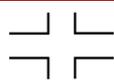
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Basura dispersa.
- Caudal: Agua con cloración amarillo ocre y espuma.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

184. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC406-T01

| | | | | |
|---|---|--|---|---------------------------------|
| 185. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 186. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | De las Azucenas | COLONIA: | Gregorio Ramos | |
| COORDENADAS : | X 588229.6 = 5 | Y = 2105756.67 | PUENTE : | H=8.00m / L=20.00m / S=9.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 187. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |

188. Características

| | | | | |
|-----------|--|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

189. Contexto

- La barranca divide a la Col. Gregorio Ramos.
- En la ribera derecha, entre el punto VMC406 y VMC407, presenta un jardín lineal construido por los vecinos.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes a base de piedra en algunos tramos; y en la ribera izquierda taludes a base de gaviones.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes a base de gaviones.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación inducida y delimitada por gaviones en ambas riberas.

190. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

191. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera izquierda: Gaviones vencidos.

BARRANCA ABAJO

- Ribera izquierda: Gaviones vencidos.

192. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC407-T01
NO.: _____

| | | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|-------------------------------|
| 193. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 194. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | Blvd. Vicente Suárez | COLONIA: | Gregorio Ramos | |
| COORDENADAS: | X 588069.0 | Y = 2105770.00 | PUENT E: | H=5.00m / L=20.00m / S=26.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 195. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |

| | | |
|--|--|------------------|
| 196. Características | | |
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre <input type="radio"/> Regional Cuota <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria <input type="radio"/> Secundaria <input type="radio"/> Terciaria <input type="radio"/> Peatonal | |
| SECCIÓN: | <input checked="" type="radio"/> 6 Carriles o más <input type="radio"/> 4 Carriles <input type="radio"/> 2 Carriles <input type="radio"/> Andador Peatonal | |
| 197. Contexto | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • La barranca divide a la Col. Gregorio Ramos en sentido oriente poniente / Divide la Col. El Cristo y la Zona Militar. • En la ribera derecha, entre el punto VMC406 y VMC407, presenta un jardín lineal construido por los vecinos. • Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes a base de piedra en algunos tramos y gaviones; y en la ribera izquierda taludes a base de gaviones. • Barranca abajo, presenta en las riberas taludes a base de muros de concreto y piedra que fueron vencidos y destruidos por la corriente agua. • Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación inducida. | | |
| 198. Reporte gráfico | | |
|  | | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |



199. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Se ubica colindando al puente una olla de drenaje que tiene tubería de 12".
- Caudal: Agua con espuma.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales.

BARRANCA ABAJO

Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales.

200. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|---|
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA NO.: VMC408

| | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|
| 201. Proyecto | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | |
| 202. Localización | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla |
| CALLE: | Blvd. Vicente Suárez | LOCALIDAD: | Gregorio Ramos |
| COORDENADAS: | X = 588046.00 | Y = 2105645.00 | PROFUNDIDAD PUENTE: |
| Pnt. GPS:1468 | Z= 2170 msnm | | 4.60m |
| 25cm | | | Prof. Agua: |
| Puente: 8m | | | Ancho |
| 203. Identificación | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | |
| | | <input checked="" type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | |
| | | | |

205. Contexto

Rastros de elevado nivel de agua en avenidas torrenciales, se represa.
Basura en el cauce integrada a los playones ya formados.
Descargas de aguas negras.

Área hidráulica: 8m ancho/Prof. 4.70m.
Avenida máxima 3.10 m
25m³/s

206. Reporte gráfico



Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro



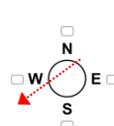
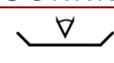
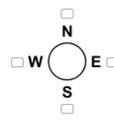
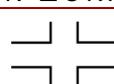
Margen Izquierda

207. Observaciones

208. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------------------|
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Teliz |
| APOYO: | Juliana Soto Giles, Raymundo Pérez Carmona, Francisco Javier Romero Soto | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 15 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC409-T01

| | | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------|---|
| 209. Proyecto | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 210. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | 40 Norte | COLONIA: | Santa Barbara Norte | | |
| COORDENADAS: | X 586895.00 Y = 2104806.00 | PUENTE: | H=9.10m / L=25.00m / S=3.50m | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | |
| 211. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
|  |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |

| | | | | |
|--|--|--------------------------------------|--|---|
| 212. Características | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input checked="" type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |
| 213. Contexto | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Puente antiguo un solo carril ambos sentidos, al lado pasa un puente peatonal a un metro. • Aguas arriba: Altura puente: 9.10m / Ancho puente: / Ancho Cauce: 6.00m | | | | |

| | | |
|---|--|---|
| 214. Reporte gráfico | | |
|  |  |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |



Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

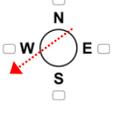
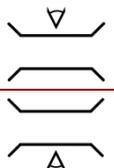
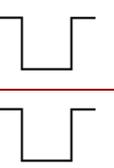
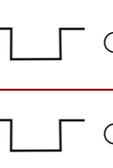
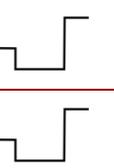
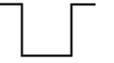
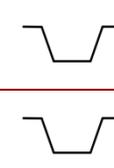
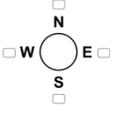
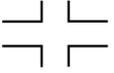
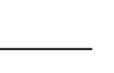
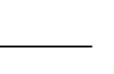
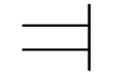
215. Observaciones

- Descarga de aguas negras.

216. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|--------------------------------|
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Teliz |
| TRABAJO CAMPO: | Juliana Soto Giles, Raymundo Pérez Carmona, Francisco Javier Romero Soto | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC410-T01

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| 217. Proyecto | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 218. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | Diagonal 16 de Septiembre | COLONIA: | Ignacio Zaragoza | | |
| COORDENADAS: | X 586401.00 Y = 2104539.00 | PUENTE: | H=10.00m / L=15.00m / S=7.50m | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | |
| 219. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
|  |  <input checked="" type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> | |
| |  <input checked="" type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
|  |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> | |
| |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |
| |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |  <input type="radio"/> |

220. Características

| | | | | |
|-----------|--|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

221. Contexto

- La barranca en este punto (arriba y abajo) presenta muros de concreto y piedra para estabilizar calle y viviendas.
- Barranca arriba, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 60° y 80°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 70° y 90°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 70° y 90°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos, carrizo y pastos.

222. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

223. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Basurero.
- Ribera izquierda: Basura dispersa.

BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de vivienda.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de drenaje.

224. Datos técnicos de la cédula

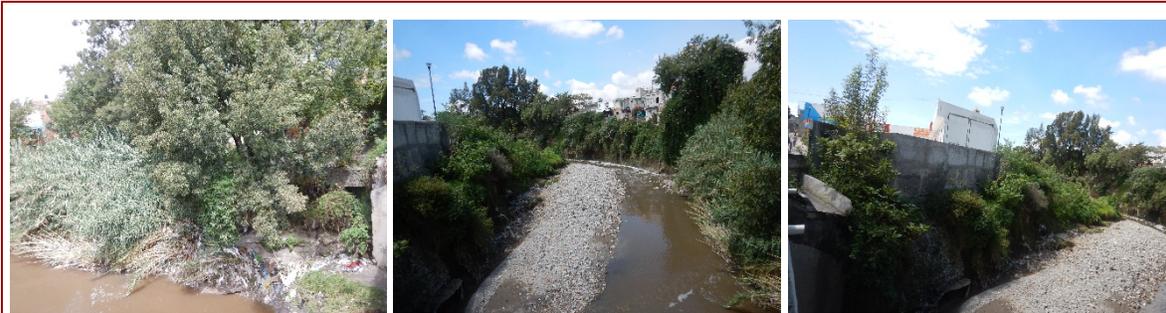
| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA No.: VMC411-T01

| | | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|------------------------------|
| 225. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 226. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | Av. Libertad | COLONIA: | Ignacio Zaragoza Puente | |
| COORDENADAS | X 586371.9 | Y = 2104527.85 | PUENTE | H=5.00m / L=15.00m / S=7.50m |
| | : = 7 | | : | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 227. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| 228. Características | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles |
| | | | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
| 229. Contexto | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • El puente tiene el nombre de “Puente Sur Ignacio Zaragoza”. • La barranca en este punto (arriba y abajo) presenta muros de concreto y piedra para estabilizar calle y viviendas. • Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 70° y 90°. • Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 60°. • Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos, carrizo y pastos. | | | |
| 230. Reporte gráfico | | | |
|  |  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
|  |  |  | |



Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

231. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de vivienda.
- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de drenaje.

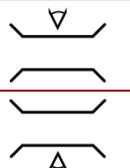
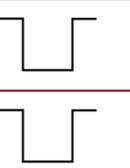
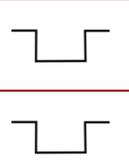
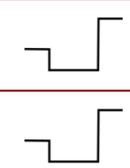
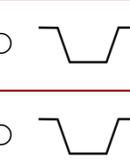
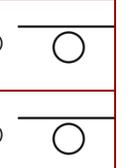
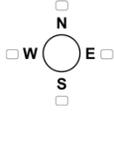
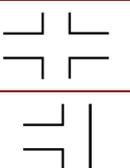
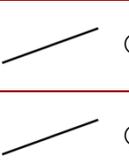
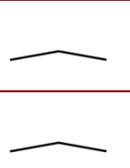
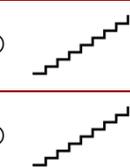
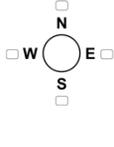
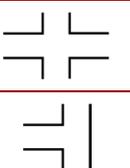
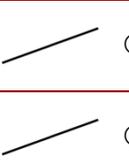
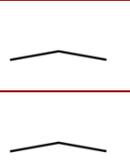
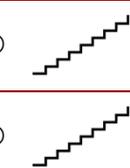
BARRANCA ABAJO

- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de vivienda.

232. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|---|
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA No.: VMC412-T01

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| 233. Proyecto | | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | | |
| 234. Localización | | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input checked="" type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | | | | |
| CALLE: | Venustiano Carranza | COLONIA: | Esfuerzo Nacional | | | | | | | | | |
| COORDENADAS : | X 585704.6 = 8 | Y = 2103224.87 | PUENTE : | H=8.00m / L=22.00m / S=2.00m | | | | | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | | | |
| 235. Identificación | | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |

236. Características

| | | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|---|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input checked="" type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |

237. Contexto

- El puente comunica las colonias Esfuerzo Nacional y Asunción.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos, carrizos y pastos.

238. Reporte gráfico

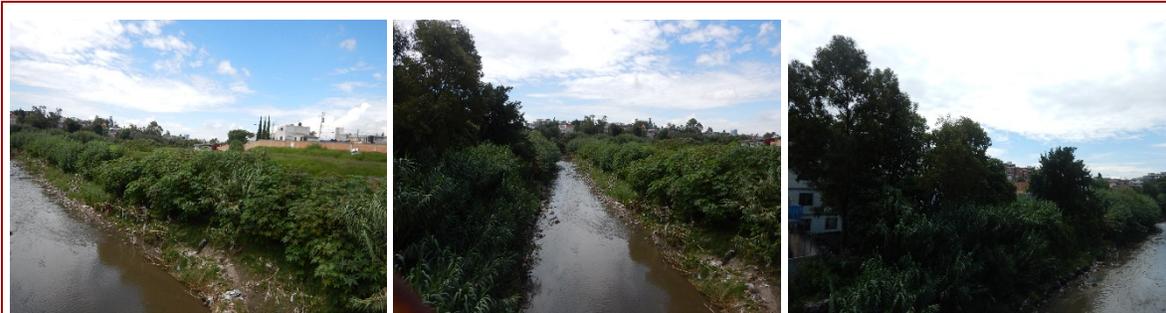


Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

239. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Solo basura dispersa sin ser abundante.

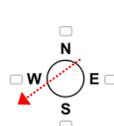
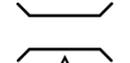
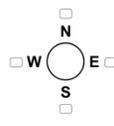
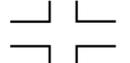
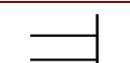
BARRANCA ABAJO

- Solo basura dispersa sin ser abundante.

240. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA NO.: VMC413-T01

| | | | | |
|---|---|--|---|-----------------------------------|
| 241. Proyecto | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | |
| 242. Localización | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: |
| CALLE: | 39 Oriente | COLONIA: | Alseseca | |
| COORDENADAS: | X 585471.2 = 9 | Y = 2103092.03 | PUENTE: | H=12.00m / L=25.00m / S=12.00m |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | |
| 243. Identificación | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| 244. Características | | | | |
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |

| | | | | |
|----------|---|----------------------------------|---|--|
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

245. Contexto

- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 10° y 30°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 10° y 30°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos, carrizos y pastos.

246. Reporte gráfico



Margen Derecha



Centro

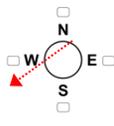
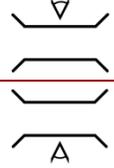
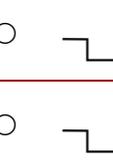
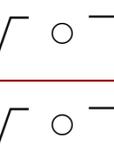
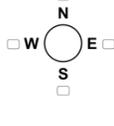
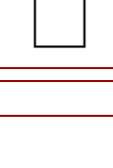
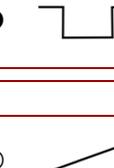
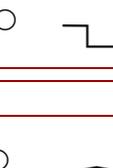
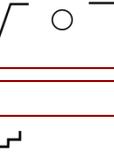
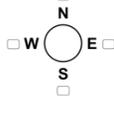
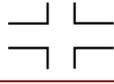
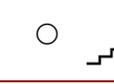
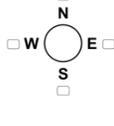
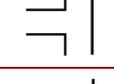
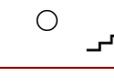
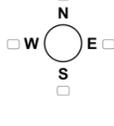
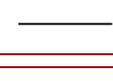
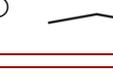
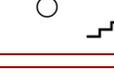


Margen Izquierda



| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
|  | |  | |  | |
| Margen Derecha | | Centro | | Margen Izquierda | |
| 247. Observaciones | | | | | |
| BARRANCA ARRIBA | | | BARRANCA ABAJO | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Ribera derecha: Descarga de aguas residuales permanente. | | | | | |
| 248. Datos técnicos de la cédula | | | | | |
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles | | |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 | | |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 | | |

CÉDULA NO.: VMC414-T01

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|---|---------------------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| 249. Proyecto | | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | | |
| 250. Localización | | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | | | | |
| CALLE: | Av. San Baltazar | COLONIA: | La Hacienda | | | | | | | | | |
| COORDENADAS : | X 585294.0 = 0 | Y = 2102313.00 | PUENTE : | H=7.00m / L=21.00m / S=18.00m | | | | | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | | | |
| 251. Identificación | | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |

252. Características

| | | | | |
|-----------|---|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

253. Contexto

- El puente conecta las zonas habitacionales: Al norte, las colonias Guadalupe y Valle del Sol; y al sur la colonia La Hacienda y la Unidad Habitacional INFONAVIT Las Margaritas. // El caso de la Col. La Hacienda presenta inundaciones recurrentes, incluso aunque no llueva en la zona, sino con las lluvias en el noreste, en las faldas de La Malinche / El INFONAVIT está situado en terrenos más altos que la Col. La Hacienda.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes de concreto con inclinación entre 30° y 45°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba) vegetación: Arboles (abundantes), arbustos, carrizos y pastos.

254. Reporte gráfico





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

255. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

- Ribera izquierda: Descarga de aguas residuales de drenaje.

BARRANCA ABAJO

256. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA No.: VMC415-T01

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|
| 257. Proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 258. Localización | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular <input type="radio"/> Puente Ferroviario <input type="radio"/> Puente Peatonal <input type="radio"/> Cruce Vehicular <input type="radio"/> Cruce Ferroviario <input type="radio"/> Cruce Peatonal <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana <input type="radio"/> Rural <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MUNICIPIO: | Puebla | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LOCALIDAD: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CALLE: | Av. Municipio Libre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COLONIA: | INFONAVIT La Margarita | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COORDENADAS : | X 585405.0 Y = 2100769.00 : = 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PUENTE : | H=7.00m / L=24.00m / S=26.00m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 259. Identificación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td><input type="radio"/></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </table> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </table> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

260. Características

| | | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input checked="" type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

261. Contexto

- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes de concreto y piedra a 90°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 30° y 45° // En la ribera derecha colindando al puente, desemboca un canal de aguas pluviales proveniente de la parte poniente.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos, carrizos (dispersos) y pastos.

262. Reporte gráfico



Margen Derecha



Centro



Margen Izquierda





Margen Derecha

Centro

Margen Izquierda

263. Observaciones

BARRANCA ARRIBA

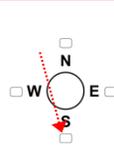
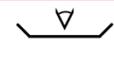
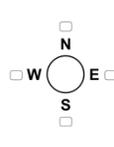
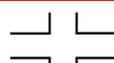
- Ribera derecha: Descarga de aguas residuales de drenaje.

BARRANCA ABAJO

264. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|-----------------|---|
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA VMC416-T01
No.: _____

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|---|----------------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|---|
| 265. Proyecto | | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | | |
| 266. Localización | | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | | | |
| CALLE: | Albatán | COLONIA: | San Francisco Totimehuacán | | | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 585730.0 | Y = 2099574.00 | PUENTE : | H=4.90m / L=21.40m / S=6.00m | | | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | | | |
| 267. Identificación | | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  |
| 268. Características | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------|--|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

269. Contexto

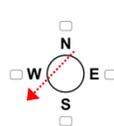
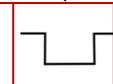
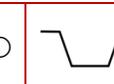
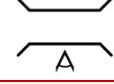
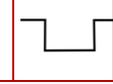
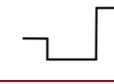
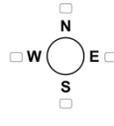
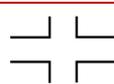
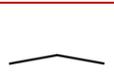
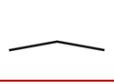
- Erosión vertical al margen derecho, árboles caídos o doblados por la corriente de aguas arriba.
- Margen izquierdo, playón amplio tapizado con herbáceas, sin árboles.
- Presenta avenida máxima de 5 metros.

270. Reporte gráfico



| | | | |
|---|--|---|---|
|  |  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| 271. Observaciones | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Aguas abajo se amplía el cauce y se observa dos tuberías para descarga de aguas negras. | | | |
| 272. Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Rafael Germán Urbán Lamadrid / Ricardo Pérez Carmona / Bertha Elizabeth Díaz Ávila | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

CÉDULA VMC417-T01
No.: _____

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|
| 273. Proyecto | | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | | |
| 274. Localización | | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | | |
| CALLE: | Al Batán | COLONIA: | San Francisco Totimehuacán | | | | | | | |
| COORDENADAS | X 585862.0 | Y = | 2099568.00 | PUENTE | H=4.20m / L=9.80m / S=9.00m | | | | | |
| | : = 0 | | | : | | | | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | | |
| 275. Identificación | | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input checked="" type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | | |
|  |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | |
| |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | <input type="radio"/> |  | |
| 276. Características | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------|--|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input checked="" type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
| | | | | |

277. Contexto

- Puente de entrada al panteón. En lecho costra rocosas-tobas.
- 21/Agosto/2020. Avenida máxima de 6:00m (aproximadamente), derriba parte del barandal del puente aguas arriba.
- Aguas abajo el puente presenta desgajamientos en ambos costados. De acuerdo a los lugareños, no había pasado que el agua sobrepasara el nivel del puente.
- Al sur del puente se unen dos corrientes de agua, el nivel de agua subió e inundo parte del cementerio. Se observan una hilera de árboles del Bosque en Galería doblados por la fuerza del agua. En este punto, años atrás la fuerza del agua se llevó la tubería de agua que cruza el cauce del río.

278. Reporte gráfico

| | | |
|---|--|---|
|  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|  |  |  |



279. Observaciones

- Hay restos de basura y troncos
- Se observan descargas de aguas negras.
- Se observa espuma en el agua.

280. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|---|
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Rafael Germán Urbán Lamadrid / Ricardo Pérez Carmona / Bertha Elizabeth Díaz Ávila | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA No.: VMC418-T01

| | | | | | | | |
|--|---|--|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 281. Proyecto | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | |
| 282. Localización | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | |
| CALLE: | Anillo Periférico Ecológico | COLONIA: | San Ángel | | | | |
| COORDENADAS: | X = 585919.01 | Y = 2098818.63 | PUENTE: | H=14.60m / L=59.00m / S=32.00m | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | |
| 283. Identificación | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

284. Características

| | | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input checked="" type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |
| | | | | |

285. Contexto

- Lecho del cauce con calizas y cenizas no consolidadas.
- Margen izq. Con arbolado abundante y alturas de entre 10 a 15 metros.
- Margen derecho con escasos árboles, en formación de terraza antigua.

286. Reporte gráfico



| | | | |
|--|--|------------------|---|
| |  | | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| | | | |
| 287. Observaciones | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sube el nivel de agua en lluvias, se observa rastros de basura, troncos y ramas. | | | |
| | | | |
| 288. Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Rafael Germán Urbán Lamadrid / Ricardo Pérez Carmona / Bertha Elizabeth Díaz Ávila | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC419-T01
No.: _____

| | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------|--|----------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 289. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 290. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | | | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | | <input type="radio"/> Rural | | <input checked="" type="radio"/> Periferia | | | | |
| ESTADO: | Puebla | | MUNICIPIO: | Puebla | | LOCALIDAD: | | | |
| CALLE: | Blvd. Valsequillo | | COLONIA: | San Francisco Totimehuacán | | | | | |
| COORDENADAS : | X = | 585318.0 | Y = | 2097646.00 | PUENTE : | H=6.10m / L=21.40m / S=18.50m | | | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | | | | | |
| 291. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 292. Características | | | | | | | | | |

| | | | | |
|-----------|---|---|---|--|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input checked="" type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input checked="" type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

293. Contexto

- Margen derecho con abundante arbolado de Pirul y Sauce.
- Presenta Avenida máxima de 6.10m.
- Avenida transitada, tubería pasa a 4 metros de altura del cauce del río.

294. Reporte gráfico

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda |
|  |  |  |



295. Observaciones

- Descarga de aguas negras.

296. Datos técnicos de la cédula

| | | | |
|----------------------|--|----------------|---|
| COORDINADOR: | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES: | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Rafael Germán Urbán Lamadrid / Ricardo Pérez Carmona / Bertha Elizabeth Díaz Ávila | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC420-T01
No.: _____

| | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|----------------------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|
| 297. Proyecto | | | | | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | | | | | |
| 298. Localización | | | | | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | | | | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | | | | | |
| TIPO DE ZONA: | <input type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input checked="" type="radio"/> Periferia | | | | | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | | | | | |
| CALLE: | Av. Río Lerma | COLONIA: | A 900m del Panteón Municipal de San Francisco Totimehuacán | | | | | | |
| COORDENADAS : | X = 585609.0 | Y = 2095613.00 | PUENTE : | H=13.00m / L=19.00m / S=8.50m | | | | | |
| <small>H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente</small> | | | | | | | | | |
| 299. Identificación | | | | | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input checked="" type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| CRUCE EN ZONA | | | | | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |

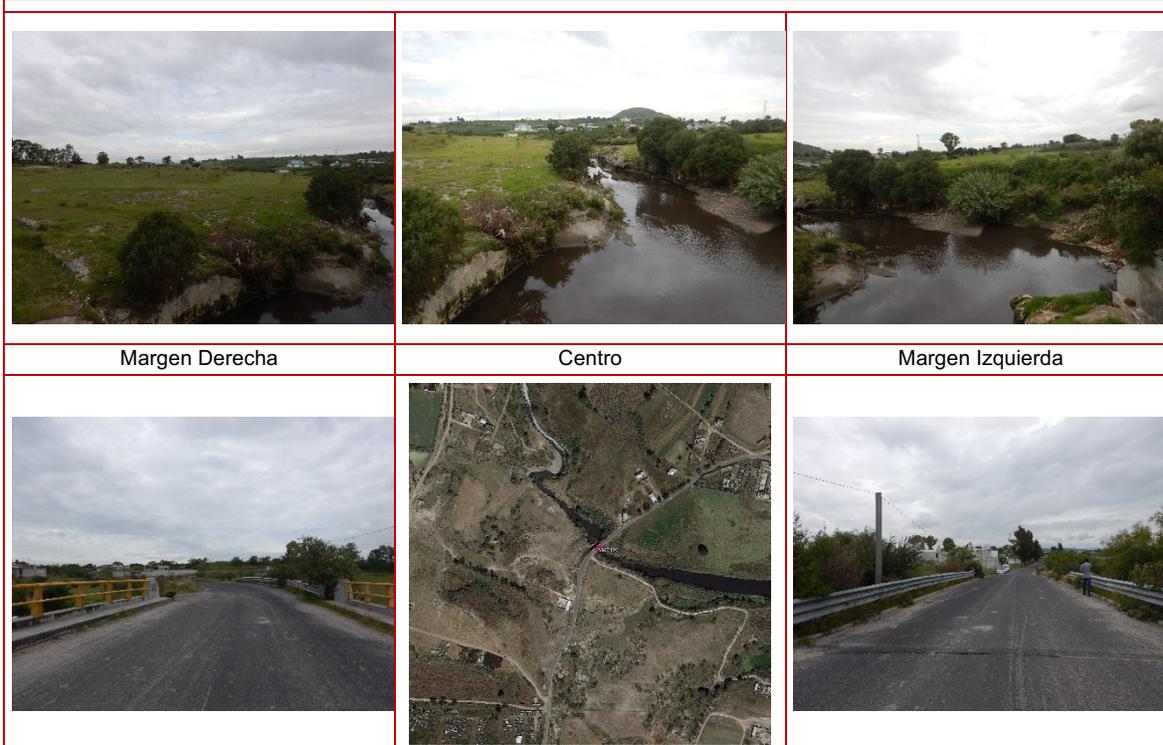
300. Características

| | | | | |
|-----------|--|--------------------------------------|--|---|
| VIALIDAD: | <input type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input checked="" type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input checked="" type="radio"/> 1 Carril |
| | | | | |

301. Contexto

- Este puente es el último de la subcuenca y divide el río Alseseca con la Presa “Manuel Ávila Camacho”.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 45° y 60°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Arboles (dispersos), arbustos y pastos.

302. Reporte gráfico



| | | | |
|---|--|---|---|
|  |  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| 303. Observaciones | | | |
| BARRANCA ARRIBA | | BARRANCA ABAJO | |
| 304. Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |



CÉDULA VMC501-T01
No.: _____

| | | | | | |
|---|---|--|---|----------------------------------|-----------------------|
| 305. Proyecto | | | | | |
| VALORIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL RÍO ALSESECA | | | | | |
| 306. Localización | | | | | |
| NODO DE ANÁLISIS: | <input checked="" type="radio"/> Puente Vehicular | <input type="radio"/> Puente Ferroviario | <input type="radio"/> Puente Peatonal | | |
| | <input type="radio"/> Cruce Vehicular | <input type="radio"/> Cruce Ferroviario | <input type="radio"/> Cruce Peatonal | <input type="radio"/> Plaza | |
| TIPO DE ZONA: | <input checked="" type="radio"/> Urbana | <input type="radio"/> Rural | <input type="radio"/> Periferia | | |
| ESTADO: | Puebla | MUNICIPIO: | Puebla | LOCALIDAD: | |
| CALLE: | Anillo Periférico Ecológico | COLONIA: | A 200m del Corralón de Tránsito Estatal | | |
| COORDENADAS: | X 587681.0 = 0 | Y = 2099676.00 | PUENTE: | H=9.00m / L=16.00m / S=37.00m | |
| H= Altura del puente / L= Longitud (ancho barranca) / S= Sección transversal del puente | | | | | |
| 307. Identificación | | | | | |
| FORMA DE LA SECCIÓN DEL NODO DE ANÁLISIS | | | | | |
| RÍO Y/O CORRIENTE TRIBUTARIA (PUENTE) | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| CRUCE EN ZONA | | | | | |
| | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |
| | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> | | <input type="radio"/> |

308. Características

| | | | | |
|-----------|---|--------------------------------------|---|--|
| VIALIDAD: | <input checked="" type="radio"/> Regional Libre | <input type="radio"/> Regional Cuota | <input type="radio"/> Regional Especial | |
| | <input type="radio"/> Primaria | <input type="radio"/> Secundaria | <input type="radio"/> Terciaria | <input type="radio"/> Peatonal |
| SECCIÓN: | <input checked="" type="radio"/> 6 Carriles o más | <input type="radio"/> 4 Carriles | <input type="radio"/> 2 Carriles | <input type="radio"/> Andador Peatonal |

309. Contexto

- La ribera derecha (barranca arriba) se observa que ha estado en proceso de relleno con escombros.
- Barranca arriba, presenta en las riberas taludes con inclinación entre 30° y 45°.
- Barranca abajo, presenta en la ribera derecha taludes con inclinación entre 20° y 45°; y en la ribera izquierda taludes con inclinación entre 60° y 80°.
- Cauce de la barranca: Presenta (arriba y abajo) vegetación: Árboles (dispersos), arbustos y pastos.

310. Reporte gráfico



| | | | |
|--|--|---|---|
|  |  |  | |
| Margen Derecha | Centro | Margen Izquierda | |
| 311. Observaciones | | | |
| BARRANCA ARRIBA <ul style="list-style-type: none"> Se puede apreciar arrastres por crecida de río de hasta 4 metros. | | BARRANCA ABAJO <ul style="list-style-type: none"> Ribera derecha: Basura en varios puntos. Ribera izquierda: Escombro. | |
| 312. Datos técnicos de la cédula | | | |
| COORDINADOR : | Francisco Javier Romero Pérez | PARTICIPANTES : | Jesús Ocampo Téliz / Juliana Soto Giles |
| TRABAJO CAMPO: | Francisco Javier Romero Pérez / Jesús Ocampo Téliz / Raymundo Pérez Carmona / Sonia Ramírez Mendoza | | |
| MÉTODO: | Método de Observación (inductivo) para la obtención de datos gráficos del río y corrientes tributarias | | |
| PERIODO PYTO: | Julio - Octubre de 2020 | FECHA: | 13 al 19 de septiembre de 2020 |
| EQUIPO Y MATERIALES: | Cámara Fotográfica Digital Nikon Coolpix 4.3-21.5 mm, Modelo AW130, Built-in World Map, Water proof 100ft / Cédulas de Identificación de Nodos / Cuaderno de notas | | |
| DISEÑO CÉDULA: | Perspectac 17/99, Taller de Arquitectura y Ciudad | ELABORACIÓN: | Agosto de 2020 |

5.5 ANÁLISIS INTEGRAL DE INFORMACIÓN

Como se indicó en la primera parte del documento, para realizar la valoración actual del río Alseseca, determinamos basar el análisis en la unidad de subcuenca.

La unidad de subcuenca, es una de las mejores unidades para análisis del territorio ya que permite determinar y programar una serie de acciones encaminadas mejorar

y restablecer el sistema natural de manera integral, de lo contrario se tienen análisis parciales por sector.

De manera general, la subcuenca de Alseseca presenta las siguientes problemáticas específicas:

- Pérdida de cubierta vegetal;
- Baja Infiltración natural;
- Erosión;
- Contaminación de afluentes de agua;
- Actividades productivas invasivas; y
- Expansión urbana.

Dado que el relieve juega un papel determinante en la problemática ambiental de la subcuenca, se generó un análisis basado en los principales patrones paisajísticos observados (integrando lo natural y lo intervenido), esto con la finalidad de generar propuestas de solución afines con la problemática ambiental y dinámica natural de la subcuenca. En el apartado 7, de este documento, se enlistan las propuestas de acción, producto de los resultados obtenidos en el análisis territorial.

A fin de recalcar la importancia de los patrones paisajísticos y los tipos de suelos analizados, a continuación nuevamente se hace una breve descripción de los mismos:

Llanuras y planicies aluviales.

Estas unidades agrupan aquellas áreas de las tierras planas, semiplanas y horizontales que fueron formadas por la acumulación de sedimentos acarreados por los ríos y sus inundaciones. De manera natural, en estos espacios se encuentran integradas amplias terrazas fluviales principalmente al sur-oeste de la subcuenca, las cuales en general tienen suelos ricos en arcillas y minerales, haciéndolos suelos muy fértiles, y actualmente la mayoría de estos han sido ocupados por las zonas habitacionales.

Esta unidad es parte de la zona funcional baja o receptora, aquí se concentra un alto grado de intervención humana, con consecuencias de contaminación en las riberas, ocasionada por presencia de residuos sólidos, descargas de aguas residuales, industriales y presencia de agroquímicos.

La plancha de concreto dificulta la filtración natural del agua, y la cobertura vegetal se restringe a los bosques de galería, en la mayoría de los cauces de los ríos.

Los desechos urbanos e industriales generan contaminación ambiental que ya rebasa los esfuerzos municipales.

En las visitas de campo se detectaron conexiones de drenaje directamente a los cauces, así como tiraderos de material de relleno y basureros que obstruyen el paso libre del agua, causando inundaciones principalmente en las áreas planas y de menor altitud.

Además, en estos espacios, se tiene como problemática principal el paso del río y la gran variabilidad del flujo del agua; dadas las condiciones de deforestación y sedimentación, que provoca una baja infiltración, y la retención de agua en la parte media y alta de la subcuenca, se provoca un mayor flujo de agua hacia las zonas planas, y es justo en este punto, donde, el azolve o taponamiento de los cauces, se presentan los desbordamientos e inundaciones.

Los lomeríos situados al centro y sur-este de la subcuenca, sustentan los últimos relictos de bosque de encinos y cedros. Aun cuenta con una importante extensión en las cimas y laderas medias, que proveen estabilidad al área. Sin embargo, ya se observan sitios degradados con desmontes para el crecimiento urbano.

Talweg y valles intermontanos

Estas unidades tienen en común que son modeladas por las corrientes de agua. En esta área se presenta un relieve contrastante, con un declive profundo y sometido a un proceso denudatorio-erosivo continuo. Los talweg se desarrollan exclusivamente sobre el cono volcánico, mientras que los valles intermontanos se localizan en los lomeríos al sur y sureste, del polígono de análisis.

Siendo que estos están sometidos a procesos erosivos de manera natural, se requiere mantener la cobertura vegetal de sus cauces y detener el cambio de uso de suelo en los espacios circundantes que le corresponden a la zona federal. El mantenimiento natural del cauce, puede prevenir eventos de desborde e inundaciones, además de que detiene la erosión y ayuda a la infiltración natural de los mantos acuíferos.

Estos espacios presentan una condición natural adecuada para mantener refugios de vida silvestre, dentro de las zonas urbanizadas y de las áreas agrícolas. Por lo tanto, se sugiere que se busquen los espacios más representativos y conservados, del talweg y valles intermontanos, para ser protegidos y restaurados.

Piedemonte (pie de monte).

Este tipo de geoforma es la clásica interfaz entre los relieves montañosos abruptos y las planicies, conforma parte del cono volcánico en la zona centro y norte y pequeños

sectores bordeando los lomeríos. En general, ya no tienen una cobertura vegetal y sus suelos tienen uso agrícola y/o urbano.

Representa gran parte de la zona funcional media o de transporte, concentra a las áreas más extensas dedicadas a la agricultura de temporal. El carácter volcánico de los componentes del suelo, resulta muy favorable para la producción agrícola, por lo que esta unidad se encuentra bajo una gran presión por la siembra de temporal.

Estos amplios campos están sometidos a procesos de erosión continua; anualmente están sujetos a la remoción, erosión y contaminación por fertilizantes. La característica de sus suelos blandos, más la desaparición de la cubierta vegetal, son los factores aceleradores de estos procesos de degradación.

Otra problemática integrada, es la creciente mancha urbana, que ocupa cada vez más campos de cultivo, limitando también la capacidad de infiltración del suelo.

Lomeríos y laderas tendidas.

Es representado por un grupo de cerros denudados de baja elevación, ligeramente accidentados, con pendientes que van de bajas a medias. Se encuentran disecados por cursos de arroyos intermitentes, y cuentan con sectores de bosque de encinos. Esta unidad se encuentra amenazada por presiones antrópicas de gran magnitud.

El área aún presenta valor escénico y de infiltración natural, son bajas las condiciones de aprovechamiento. Se recomienda implementar medidas para su restauración.

Circo erosivo y sierra volcánica.

Esta pequeña unidad localizada al norte, representa a la cabecera de la subcuenca, aun cuenta con bosques conservados y suelos en buen estado de conservación que permiten la infiltración natural. Es parte del Parque La Malinche y un sitio de refugio para las aves -AICAS-. Es la zona funcional alta de la subcuenca y la zona de captación; es el único sector con estabilidad natural del paisaje.

Este espacio se caracteriza por lo accidentado e inestable del terreno. Las fuertes pendientes de la sierra y el circo erosivo, hacen difícil el acceso. Estas

particularidades topográficas son una ventaja para la protección y conservación de las especies, ya que permite el mantenimiento del espacio de manera natural.

Sin embargo, cualquier cambio en su estructura, puede alterar su equilibrio de manera significativa, puesto que en esta zona los procesos de remoción de masas por la gravedad suelen ser severos, además de que existe la posibilidad de alta susceptibilidad a deslizamientos cuando hay precipitaciones extraordinarias.

La cubierta vegetal juega un papel importante, retiene el agua y mantiene el suelo, sin embargo, se encuentra bajo una alta presión por el avance de la frontera agrícola. Las actividades humanas ya empiezan a mermar, pues de acuerdo con los datos del Parque La Malinche, las parcelas agrícolas ya han rebasado los límites del lado este del mismo.

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Percepción local de los problemas actuales

La contaminación del agua en los principales afluentes de la ciudad de Puebla y zonas conurbadas es, sin duda, una problemática cuya solución requiere de la participación activa de diversos actores de la sociedad, desde un enfoque multidisciplinario.

Sin embargo, en los últimos años, lejos de solucionarse, la problemática ha empeorado, generando un ambiente de descontento social, percibido principalmente en la ciudadanía afectada de manera directa por la contaminación del Río Alseseca.

Lo anterior se traduce, con frecuencia, en una imagen negativa sobre la capacidad de atención de las autoridades estatales y municipales a las demandas ciudadanas de atención al problema de contaminación del río Alseseca, que, en ocasiones, éstas encuentran resonancia en medios de comunicación local y en algunos casos a nivel nacional.

A continuación, se presentan algunas notas periodísticas que dan cuenta de lo expuesto en las líneas anteriores.

| BARRIDO PERIODÍSTICO RÍO ALSESECA | |
|--|---|
| <p>Alseseca, Atoyac y Zahuapan, ríos muertos: Ibero Milenio 28 septiembre, 2020 Jaime Zambrano Los ríos Atoyac, Zahuapan y Alseseca que se encuentran en los estados de Puebla y Tlaxcala se pueden catalogar como afluentes muertos con más de 50 contaminantes que tienen compuestos carcinogénicos. De acuerdo con los resultados del “Estudio de la problemática hídrica en la cuenca del Alto Atoyac (Puebla-Tlaxcala) y efectos potenciales del cambio climático”, realizado por Gabriela Pérez-Castresana, investigadora de la Universidad Iberoamericana (Ibero) Puebla, en un recipiente del tamaño de una taza de café se detectaron más de 200 mil bacterias. Fuente: https://www.milenio.com/politica/comunidad/at</p> | <p>Se desborda Río Alseseca: causa inundaciones y pérdidas materiales en ocho colonias de Puebla y Amozoc La Jornada Oriente 21 agosto, 2020 Yadira Llaven Anzures El desbordamiento de una barranca en la reserva Parque Estatal Flor del Bosque, así como del río Alseseca, en la zona nororiente de la ciudad de Puebla, provocó el desplome de bardas perimetrales, la inundación de 15 viviendas, donde el agua alcanzó hasta el medio metro de altura, y cuantiosas pérdidas materiales en al menos ocho colonias limítrofes entre la capital y el municipio de Amozoc. Derivado de la magnitud de las lluvias registradas la noche de este jueves, la Secretaría de la Defensa Nacional habilitó el plan DN-III en apoyo a los vecinos.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>oyac-alseseca-zahuapan-rios-muertos-50-contaminantes</p> | <p>Las colonias afectadas fueron Casa Blanca, Lomas Flor del Bosque, Haras Ciudad Ecológica, Clavijero, Toltepec Alamos, El Salvador, Amalucan y San Matías Bella Vista. Fuente: https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/alseseca-inundacion/</p> |
| <p>Río Alseseca, tres veces más contaminado que el Atoyac Milenio 3 diciembre, 2020 Jaime Zambrano El río Alseseca que pasa de norte a sur de la capital del estado por el lado oriente está tres veces más contaminado que el río Atoyac que pasa por el lado poniente; sin embargo, ambos desembocan en la laguna de Valsequillo. De acuerdo con los resultados de los análisis de la investigadora del Instituto de Investigaciones en Medio Ambiente (IIMA) Xabier Gorostiaga de la Universidad Iberoamericana Puebla, Gabriela Pérez Castresana, el Alseseca presenta una concentración mayor de contaminación si se compara la misma cantidad de agua en una muestra. A partir de los parámetros que utiliza la Comisión Nacional del Agua y los criterios que utiliza para diagnosticar los ríos, tanto el Alseseca como el Atoyac se encuentran “muy contaminados” por concentración de contaminantes de origen industrial y urbano. Fuente: https://www.milenio.com/politica/comunidad/ri-o-alseseca-tres-veces-mas-contaminado-que-el-atoyac-ibero</p> | <p>24 familias y 24 casas dañadas provocan la creciente del río Alseseca Intolerancia 21 agosto, 2020 José Antonio Machado El recuento de los daños acumuló 24 familias afectadas y 24 viviendas dañadas por el desbordamiento del río Alseseca, alentado por el fuerte aguacero que azotó las zonas del nororiente y norte de Puebla, la víspera. Pero la principal causa ocurrió principalmente de los arroyos tapados con escombros y basura por ciudadanos inconscientes en esos perímetros del municipio, advirtió el responsable de la Secretaría de Protección Civil y Gestión de Riesgos, Gustavo Ariza Salvatori. Acentuó que en esas zonas de San Francisco Totimehuacan la lluvia arrastró el material de escombros y árboles que al acumularse obstruyeron el paso del agua que desvió su curso hacia las casas aledañas. Fuente: https://intoleranciadiario.com/articles/2020/08/21/966039-24-familias-y-24-casas-danadas-provoca-la-creciente-del-rio-alseseca.html</p> |
| <p>Desbordamiento del río Alseseca deja viviendas dañadas en Totimehuacan Puntual 21 agosto, 2020 Aurelia Navarro El desbordamiento del río Alseseca provocó que algunas viviendas se vieran afectadas, que el puente que conecta al barrio de San Miguel con Chietla en San Francisco Totimehuacan quedara intransitable y que la corriente arrastrara dos vehículos. Vecinos de esta junta auxiliar alertaron como la creciente del río subió a consecuencia de la lluvia</p> | <p>Registra río Alseseca contaminación por residuos urbanos e industria Milenio 20 diciembre, 2018 Jaime Zambrano El río Alseseca, uno de los afluentes de la cuenca del Atoyac, presenta una alta contaminación, sedimentos y residuos que llegan a parar a la laguna de Valsequillo, ubicada al sur de la capital. Así lo explicó Estefanía Martínez Tavera, integrante del Sistema Nacional de Investigadores (SN) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología</p> |

| | |
|---|---|
| <p>que cayó poco después de las 18:00 horas en la capital del estado.</p> <p>Fuente: https://diariopuntual.com/estado/2020/08/21/44644/desbordamiento-del-r%C3%ADo-alseseca-deja-viviendas-da%C3%B1adas-en-totimehuacan</p> | <p>(Conacyt), quien resaltó que la limpieza de los afluentes no debe verse como un gasto, sino como una inversión. La investigadora de la Maestría en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (Upaep), explicó que junto con estudiantes de posgrado y un equipo de investigadores, trabajan en el análisis de residuos de afluentes poblanos, entre ellos, el Alseseca.</p> <p>Fuente: https://www.milenio.com/ciencia-y-salud/medioambiente/registra-rio-alseseca-contaminacion-residuos-urbanos-industria</p> |
| <p>Deja río Alseseca daños en escuela de Puebla El Sol de Puebla 25 julio, 2019 Karen Meza Padres de familia de la escuela primaria Hacienda de Guelatao hicieron un llamado al gobierno del estado y del municipio de Puebla para agilizar las labores de limpieza y se realizan la reposición del mobiliario, que se perdió en su totalidad el pasado 12 de julio por el desbordamiento del Río Alseseca. Las lluvias atípicas dejaron daños en 11 salones, la sala de computación con 32 equipos, la dirección, el área de docencia, la cafetería y los sanitarios, por lo que piden a las autoridades recuperarlas para el inicio de clases este 19 de agosto. “La lluvia se llevó todo, las impresoras, las copiadoras, el teléfono. Ahorita ya nos estamos coordinando, algunos estamos ayudando con la limpieza para que se venga a limpiar con las normas de sanidad las aulas y también, que se dé una pintada para que se vea mejor”, agregó uno de los tutores, que pidió el anonimato.</p> <p>Fuente: https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/deja-rio-alseseca-danos-en-escuela-de-puebla-3947934.html</p> | <p>Las juntas auxiliares se encuentran en completo abandono: Saúl Huerta Ojo Noticias 27 septiembre, 2020 Redacción Así lo denunciaron vecinos del barrio de Chetla de la Junta Auxiliar de San Francisco Totimehuacan este fin de semana, en un evento donde la Asociación Civil Valor y Fuerza por gestión del diputado federal, Saúl Huerta Corona, entregó apoyos para la reconstrucción del puente de Chetla, que fue dañado en semanas pasadas por las lluvias registradas en el municipio. Huerta Corona, calificó como decepcionante que la Presidenta municipal, Claudia Rivera Vivanco cometa los mismos errores del pasado, y concentre la inversión pública en el centro de la ciudad, dejando en el abandono a las Juntas Auxiliares y colonias marginadas. El legislador por Morena, consideró como grave la falta de acciones por parte del municipio en relación al puente, ya que este tiene una longitud de 3 metros y cruza el río Alseseca, siendo la única vía de comunicación para los vecinos de la zona, quienes además deben cruzarlo de noche y sin luminarias, exponiéndose así la vida de todos los habitantes, quienes no tienen otra opción y deben usar lo que quedó del puente. Reclamó enérgicamente a la administración municipal, que no haya tomado cartas en el asunto, y lamentó que Protección Civil solo haya acudido a la zona a turistear y no haya puesto los barandales que el puente perdió por</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>el desbordamiento del río. Se comprometió a que como sociedad civil se va a reconstruir el puente de Chetla. Fuente: https://ojonoticias.com/las-juntas-auxiliares-se-encuentran-en-completo-abandono-saul-huerta/</p> |
| <p>Víctimas de inundación en La Hacienda bloquearían calles E-Consulta.com 16 julio, 2019 Patricia Méndez Vecinos de la colonia La Hacienda, que resultaron afectados por el desbordamiento del Río Alseseca, acusaron al secretario de Gobernación municipal René Sánchez Galindo, de incumplir con una cita para escuchar sus demandas, por lo que amagaron con cerrar calles si no son escuchados.</p> <p>Durante una asamblea que realizaron este lunes, personal de la Secretaría General de Gobierno (SGG) que acudió a la misma, gestionó una reunión a las 11 de la mañana de este martes, con Sánchez para abordar la problemática.</p> <p>Los vecinos acudieron al encuentro, pero fueron atendidos por otra funcionaria municipal debido a que el secretario no llegó al encuentro, hecho que calificaron como una falta de respeto y de atención a su situación de emergencia.</p> <p>Eduardo Cabrera, representante de los vecinos indicó que los inconformes darán de plazo hasta las seis de la tarde de este martes para que sean atendidos por Sánchez Galindo o bien por la presidenta municipal Claudia Rivera Vivanco, pues de lo contrario, adelantaron que cerrarán calles a manera de protesta.</p> <p>Advirtió que los afectados tampoco permitirán que se reanuden las clases en la escuela primaria Hacienda Guelatao, ubicada en dicha colonia, pues no ha sido aseada tras la inundación y representa un potencial foco de infección para los alumnos.</p> | <p>Advierte afectados de Alseseca manifestarse en carreteras El Popular 16 julio, 2019 Silvino Cuate Eduardo Cabrera, vocero de los afectados de la inundación del río Alseseca, declaró que no se presentó el secretario de gobierno René Sánchez Galindo a la renuncia que se había acordado en las instalaciones de la Secretaría de Gobernación para establecer medidas de contingencia por los lluvias que se han presentado.</p> <p>En entrevista, el vocero de los afectados anunció que también estuvo ausente la presidenta municipal, Claudia Rivera Vivanco, únicamente se presentó, el director de Protección Civil Municipal, Gustavo Ariza Salvatori, en representación.</p> <p>Fuente. https://elpopular.mx/secciones/puebla/2019/07/16/advierte-afectados-de-alseseca-manifestarse-en-carreteras</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Fuente. https://www.e-consulta.com/nota/2019-07-16/ciudad/victimas-de-inundacion-en-la-hacienda-bloquearian-calles</p> | |
| <p>Sube nivel de lluvias en Puebla y deja a familias afectadas Publímetro 23 agosto, 2020 Ilse Contreras Lluvias en Puebla crecieron nivel de acumulación de agua de 20 a 30 centímetros, lo cual provocó el desbordamiento del río Alseseca y a su vez, inundaciones, daños a inmuebles y avenidas en colonias del norte de la ciudad. Los diluvios fueron de tal intensidad que “tenemos que estar todos los días resolviendo circunstancias”, apuntó el gobernador Miguel Barbosa luego de las precipitaciones que se registraron el pasado jueves. El secretario de Gobernación, David Méndez Márquez detalló que anoche cayeron 80.77 milímetros de agua por metro cuadrado en la capital poblana, cuando lo normal son 59.32 milímetros, lo que generó inundaciones en las viviendas de la capital. Las colonias del nororiente de la ciudad fueron las más afectadas; en Flor del Bosque y dos escuelas de la zona quedaron tres bardas colapsadas, además de diversas viviendas inundadas debido a que el agua alcanzó los 30 centímetros de altura. En la colonia Clavijero también se cayó una barda y en la escuela "General Ignacio Romero Vargas" de la colonia Ignacio Romero Vargas, además. Fuente. https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2020/08/23/sube-nivel-lluvias-puebla-deja-familias-afectadas.html</p> | <p>Exigen a Rivera repara el puente de Totimehuacan afectado por las lluvias El Popular Fernando Merino 27 de septiembre, 2020 Fernando Merino El diputado federal Saúl Huerta Corona (de Morena) exigió a la presidenta municipal de Puebla, Claudia Rivera Vivanco, reparar las afectaciones que sufrió el puente de Chetla en San Francisco Totimehuacan después del desbordamiento del río Alseseca, ya que el transitar por ese puente representa un riesgo para toda la población de esa comunidad. En conferencia de prensa desde el lugar afectado, el legislador reveló que en reiteradas ocasiones ha buscado a Rivera Vivanco para arreglar el problema, pero no ha recibido respuesta, y al no manejar recursos para obra pública por ser diputado federal, él no puede darle solución a los daños que sufrió el puente. "Acudimos a la presenta municipal y no obtuvimos respuesta, a mí me da pena porque vine ante ustedes a pedir el voto para ella. Un diputado federal no maneja recursos, hace gestiones, y he tocado la puerta muchas veces y muchas veces me han dejado plantado, por eso es por lo que hoy como ciudadano, vecino y diputado federal le digo a la presidenta que los compromisos se cumplen y aquí en el barrio de Chetla ha fallado", abundó. Fuente. https://elpopular.mx/secciones/puebla/2020/09/27/exigen-a-rivera-repara-el-puente-de-totimehuacan-afectado-por-las-lluvias</p> |

El barrido periodístico, presentado en la tabla anterior, es producto del trabajo de gabinete desarrollado para la elaboración del presente documento. Las

apreciaciones fueron confirmadas durante el trabajo en campo, al marco del cual se realizaron una serie de entrevistas informales con la población.

Durante el recorrido de campo, que además sirvió para confirmar cuestiones de interés previamente identificadas, se conversó con vecinos de diversas colonias, quienes externaron abiertamente sus inquietudes respecto al tema de la contaminación de los ríos y arroyos. Dichas inquietudes se encuentran relacionadas principalmente a los siguientes factores.

Asentamientos informales

Los asentamientos informales resultan de la necesidad de las personas de contar con un espacio donde vivir; desafortunadamente, estos suelen ubicarse en zonas no aptas para ello o que se encuentran fuera de la norma. Consecuentemente, la especulación de lotes sin control, ocasionado por los fraccionadores, y la toma de zonas federales, ha traído consigo, entre otras cosas, invasiones de las riberas del río Alseseca y sus afluentes.

También existen viviendas de fraccionamientos regulares en las riberas del río que invaden la zona federal para incrementar su lote y dejarlo como jardín o ampliar su vivienda, a través de rellenos con escombros y tierra, o peor aún, recorriendo el muro de contención desde su límite formal. Se observa también, que estos asentamientos formales en su construcción, dejaron las áreas de donación, o áreas verdes, en los límites con el río o sus afluentes, y son utilizadas para equipamiento del mismo asentamiento, por ejemplo, así ocurre en las colonias Miguel Negrete y la Hacienda.

A continuación, se muestran algunas fotografías de los asentamientos informales encontrados en el trabajo de campo.



Fotografía: Vivienda informal en la Col. Bosques de San Ángel, Amozoc, Puebla, 2020.



Fotografía: Vivienda informal en la Col. Pinos Sur, Amozoc, Puebla, 2020.



Fotografía: Vivienda informal en la Col. Joaquín Colombres, Puebla, Puebla, 2020.



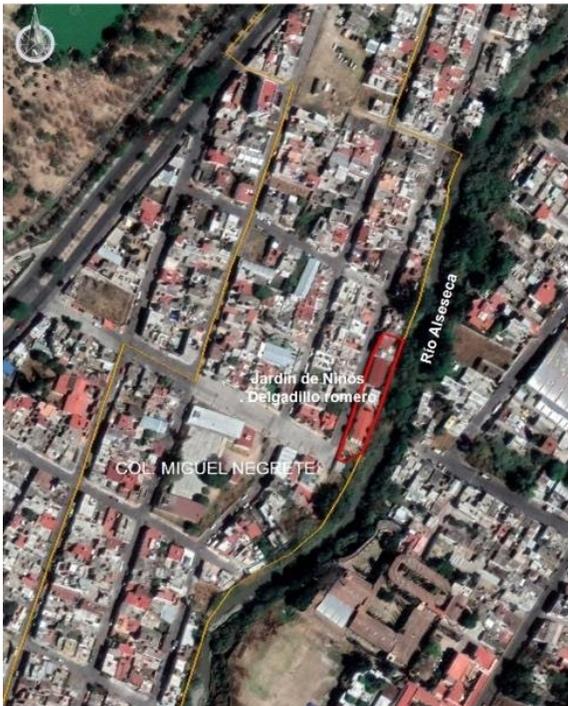
Fotografía: Vivienda informal en la Col. Casa Blanca, Puebla, Puebla, 2020.



Fotografía: Vivienda informal en la Col. Casa Blanca (San Bartolo Flor del Bosque, Puebla, Puebla, 2020)



Fotografía: Vivienda informal en la Col. Dos de Abril, Puebla, Puebla, 2020.



Mapa: Equipamiento educativo de la Col. Miguel Negrete que colinda con el Río Alseseca, 2020.



Mapa: Equipamiento educativo y religioso de la Col. La Hacienda que colinda con el Río Alseseca, 2020.

Fuentes de descargas

Las viviendas colindantes con el río Alseseca y sus afluentes, realizan sus descargas de aguas residuales de manera directa, por que no cuentan con red de drenaje, por su carácter irregular. Estas descargas son de tipo doméstico, y principalmente son materia orgánica.

Lo anterior se observa desde la localidad de San Miguel Espejo y Concepción Capulac, aumentando hasta la barranca San Dieguito, que confluye junto con la barranca San Bartolo al río Alseseca.



Fotografía: Descarga de aguas residuales de asentamiento humano en la Col. San Mateo Mendizábal 2da Sección, Amozoc, Puebla, 2020.



Fotografía: Descarga de aguas residuales de vivienda en la Col. Álamos Vista Hermosa, Puebla, 2020.



Fotografía: Descarga de aguas residuales de vivienda en la Col. El Salvador, Puebla, Puebla, 2020.

Fotografía: Descarga de aguas residuales de vivienda en la Col. Dos de Abril, Puebla, Puebla, 2020.

Por otro lado, se encontraron descargas de colectores municipales que vierten directamente las aguas crudas al río Alseseca, sin ningún tipo de tratamiento, ya que no existen plantas de tratamiento en la parte central y norte de la subcuenca del río; este fenómeno se observó en las colonias Ignacio Zaragoza, Sergio Ramos, Valle del Sol, y Viveros del Valle, por señalar algunas.



Fotografía: Descarga de aguas residuales municipal en la Col. Ignacio Zaragoza, Puebla, Puebla, 2020.



Fotografía: Descarga de aguas residuales municipal en la Col. Sergio Ramos, Puebla, Puebla, 2020.



Fotografía: Descarga de aguas residuales de asentamiento humano en la Col. Valle del Sol, Puebla, Puebla, 2020.

Fotografía: Descarga de aguas residuales de asentamiento humano en la Col. Viveros del Valle, Puebla, Puebla, 2020.

Los principales ríos y arroyos de la subcuenca del río Alseseca presentan un grado muy alto de contaminación, desde la percepción de la población, que estima que desde la parte alta de la subcuenca, los afluentes se observan muy contaminados, debido a las descargas de aguas residuales domiciliarias y en gran medida de las zonas industriales. Lo anterior se suma a un mal manejo de los residuos sólidos de los vecinos, que genera tiraderos clandestinos de basura a lo largo de sus cauces.

Con base en lo anterior, se enlistan a continuación algunos de los aspectos más relevantes de la percepción local en torno a la problemática, producto de las prácticas informales:

- En materia de calidad del agua, vecinos de la colonia Gregorio Ramos asentados sobre el cauce del río a la altura de la calle De las Azucenas, comentaron la situación que viven al estar tan cerca de este afluente. Argumentaron que el olor es insoportable en temporada de secas, ya que las aguas se estancan, y que sufren de las peores condiciones derivadas de la contaminación, como mosquitos, mal olor y enfermedades asociadas a esta situación.

Es importante destacar que, la condición de proximidad al río de los pobladores, está generalmente relacionada con condiciones de pobreza.

- Las demandas hacia los gobiernos municipales son múltiples, principalmente las que vienen de representantes de colonos, en donde las viviendas y escuelas se han visto afectadas por el desbordamiento del río Alseseca.
- En palabras de los pobladores, lo expresan como “falta de interés por parte del gobierno”, quienes aseguran que sólo tienen atención por parte de las autoridades cuando acuden a hacer promesas de campaña. *“Al gobierno no le interesa limpiar nuestro río, sólo viene a hacer promesas y nunca regresan”.*
- Con base en sus demandas ciudadanas, han conseguido el apoyo de algunos representantes del Poder Legislativo, como es el caso del Diputado Federal por Morena, Saúl Huerta, quien ha externado su apoyo a las personas afectadas, y ha exhortado a las autoridades municipales, a dar solución a la problemática.
- La población se muestra muy poco participativa en la toma de decisiones y acciones enfocadas a encontrar una solución a la problemática actual.
- Los vecinos perciben al gobierno como el único responsable de la solución.



Secretaría de
Medio Ambiente,
Desarrollo Sustentable y
Ordenamiento Territorial
Gobierno de Puebla

4. PROPUESTAS DE ACCIONES Y PROYECTOS ESPECÍFICOS

Propuestas de acciones

Contexto ambiental

Las propuestas de acciones de carácter ambiental se hacen con base en la dinámica de las zonas funcionales de la subcuenca Alseseca. Para ello, se tomaron en cuenta la vocación, el estado actual de los recursos y la influencia humana.

Área funcional alta

Cubre un total de 2,336 hectáreas, espacialmente tiene en menor porcentaje de la subcuenca, sin embargo, ambientalmente hablando, es el área de mayor relevancia por presentar bosques nativos en buen estado de conservación, generar infiltración natural, tener el mayor porcentaje de lluvias de la subcuenca y ser un área transicional entre las corrientes de 1er y 2do orden. Además de que ostenta la categoría de Parque Nacional reconocida por la CONANP y ser un sitio AICAS.

En general esta zona presenta un estado de equilibrio relativo, por las particularidades topográficas del espacio en donde se encuentra, es un ecosistema frágil por lo que es imperativo generar procesos que coadyuven a la protección y conservación de esta área.

| Problemática | Propuesta |
|--|---|
| <p>Hay un importante avance la de frontera agrícola hacia la zona de bosque, actualmente ya han sobrepasado los límites del Parque de La Malinche, mermando de manera importante el ecosistema natural.</p> <p>También existen espacios residenciales, dentro de las áreas protegidas.</p> | Aplicación de la legislación ambiental. |
| | Protección de las fuentes de agua. |
| | Protección de especies vegetales y animales de importancia. |
| | Recuperación de la cobertura vegetal nativa. |
| | Control de la actividad productiva agrícola. |
| | Acciones contra el cambio climático |
| | Protección y rescate de los bosques de galería |

Zona funcional media

Cuenta con 26% de la superficie de la subcuenca. Presenta un relieve uniforme con pendientes moderadas, sus materiales parentales brindan a esta zona buena permeabilidad y son susceptibles de formar acuíferos en niveles subsuperficiales. Corresponde a la zona de captación y transporte hídrico, es la zona transicional en donde se integra la red hidrográfica de 2do, 3er y 4to orden. En general tienen suelos blandos, derivados de las cenizas volcánicas, que presentan buenas propiedades para los cultivos. Dichos suelos permiten infiltración efectiva y lenta, lo que puede atenuar los problemas de contaminación.

| Problemática | Propuesta |
|---|---|
| Suelos agrícolas, expuestos a los factores ambientales. | Sensibilización social y opciones de cultivos más sustentables. |
| Erosión de suelos y alto grado de escurrimientos. | |
| Contaminación por fertilizantes. | |
| Contaminación de descargas de aguas residuales. | Impulsar actividades de manejo adecuado de las descargas. |
| Avenidas torrenciales. | Protección y reforestación. |
| Pérdida del arbolado de los bosques de galería | |

Zona funcional baja

Es el área de mayor extensión en la subcuenca cubriendo el 69% de su superficie, ocupando las áreas de menor altitud. Es área receptora de todo el sistema hídrico de la subcuenca, siendo su afluente principal el río Alseseca. Su relieve es variado, con un grupo definido de lomeríos que representan poca energía de relieve y extensas planicies de inundación. La zona funcional media recibe la mayor cantidad de corrientes, principalmente en las inmediaciones de las zonas urbanizadas, lo que en gran medida provoca que esta zona pierda su capacidad de infiltración o retención de humedad, por lo que la escorrentía es elevada.

El área cercana a la Presa Valsequillo presenta zonas de azolve y estancamiento de aguas. Esto debido a la larga historia de arrastre, transporte y acumulación de materiales finos, limo, y arcilla, desde la construcción de la cortina. Así también, la falta de cubierta vegetal de la parte media y lomeríos al sur-oeste, han desencadenado procesos erosivos, lineales y laminares; siendo la zona funcional baja la receptora de todos estos aportes de sedimentos, los que acumularse en partes bajas ocasionan azolves en los conductos de drenaje.

| Problemática | Propuesta |
|--|---|
| <p>Es altamente susceptible a los peligros hidrometeorológicos. Representa el área receptora de la subcuenca, en donde confluyen todos los aportes de las partes elevadas. El agua, los sedimentos y la influencia de las actividades humanas multiplican dicha problemática. El azolvamiento y las inundaciones generan anualmente cuantiosos daños y pérdidas. Así también en la zona donde se concentran las descargas de aguas residuales.</p> | Estabilización de cauces. |
| | Saneamiento de los afluentes. |
| | Reforestación. |
| | Mejoramiento de los servicios. |
| | Limitación a la extracción de materiales pétreos. |
| | Prohibición de los tiraderos de escombros. |
| | Saneamiento de los afluentes. |
| | Recuperación de zonas federales. |
| Aplicación de la normatividad. | |

Cartera de proyectos

Los datos obtenidos en el diagnóstico, resultado del trabajo de campo y trabajo documental, nos plantea, *a priori*, una cartera de proyectos que se puede implementar, no sin antes un planteamiento estratégico, en la subcuenca del río Alseseca; como parte importante de la cuenca del río Atoyac, ya que estos tienen como destino la Presa Valsequillo, considera como Área Natural Protegida y formar parte de los Sitios Ramsar. En este sentido, se entiende a la cartera de proyectos como aquellos estudios, programas, proyectos y obras, que se relacionan y son agrupados con el propósito de alcanzar un objetivo común, en este caso particular, orientados a atender los problemas urbano-ambiental que presenta la red hidrológica de la subcuenca del río Alseseca.

La cartera de proyectos, en este apartado, se define bajo tres temas centrales: Estudios, programa y proyectos, obras de saneamiento y obras de protección. Y se calendarizan en tres plazos: Corto (2021), Mediano (2022-2024) y Largo (2025-2030).

Cartera de proyectos para la subcuenca Alseseca

| TIPO DE INTERVENCIÓN | UBICACIÓN | DESCRIPCIÓN | PLAZO | | |
|--|--|---|-------|---|---|
| | | | C | M | L |
| <i>PROGRAMAS, ESTUDIOS Y PROYECTOS</i> | | | | | |
| Programa integral de saneamiento del río Alseseca y sus afluentes | Río Alseseca y sus afluentes | Instrumento de planeación que deberá establecer, con base en estudios técnicos preliminares, las estrategias y acciones orientadas al rescate y mejoramiento de las corrientes hídricas del río Alseseca y sus afluentes, con el propósito de que este sea parte de los recursos y usos sustentables de los cursos fluviales. | X | | |
| Programa especial de recuperación de zona federal del río Alseseca y sus afluentes | Riberas del río Alseseca y sus afluentes | Instrumento de planeación que deberá responder a una delimitación real de las zonas federales que interactúan con los asentamientos humanos, zonas industriales y zonas agrícolas, para generar estrategias y acciones orientadas a recuperar las riberas del río Alseseca y sus afluentes, con el propósito de que sean integradas a otros programas de mejoramiento urbano. | | X | |
| Programa integral sobre los asentamientos informales en las riberas del río Alseseca y sus afluentes | Subcuenca Alseseca | Instrumento de planeación que deberá establecer, con base en un censo de viviendas y aspectos socioeconómicos, la estrategias y acciones orientadas a integrar al desarrollo urbano las zonas de asentamientos informales, en el rubro de vivienda y espacio público, con el propósito de reducir las zonas de riesgo y atender la política nacional de vivienda adecuada. | | X | |



| | | | | | |
|--|--|--|---|---|---|
| Programa especial para construcción de un banco de suelo urbanizable | Municipio de Puebla Municipio de Amozoc | Instrumento de planeación que deberá estar orientado a definir las estrategias y acciones para la construcción de un banco de suelo urbanizable, con el propósito de apoyar al desarrollo de programas o proyectos que permitan la integración social. Condicionante: Recuperación de zona federales, por un lado; e integración de suelo privado, por otro. Fundamento: Recuperación de suelo con base en el marco jurídico federal y estatal. En la LGAHOTDU,[1] sobre los “principios de política pública” (Art.4°) y la “utilidad pública” (Art. 6°); y en la LOTDUEP,[2] sobre los “principios de política pública” (Art.4°) y la “utilidad pública” (Art. 6°). | | X | |
| Programa integral de movilidad urbana sustentable | Municipio de Puebla Municipio de Amozoc | Instrumento de planeación que deberá estar orientado, con base en estudios técnicos de origen-destino y otros, a definir las estrategias y acciones que permitan la integración del desarrollo urbano, las actividades económicas y sociales, centrados en las personas y el transporte público. Que integre el tema de calle mixta en las zonas de afluentes hidricos. | | X | |
| Plan maestro de parques lineales | Riberas del río Alseseca y sus afluentes | Instrumento de planeación que deberá establecer, con base en estudios técnicos, los criterios de selección, procedimientos, criterios de diseño y participación comunitaria en los proyectos. | | X | X |
| Proyectos de parques lineales en lo específico | Riberas del río Alseseca y sus afluentes | Proyecto ejecutivo que deberá contener el conceso de los usuarios directos a través de talleres participativos en el proceso de diseño, e integrar las fases del diseño: diseño conceptual, diseño preliminar y diseño urbano-arquitectónico, para conformar los proyectos ejecutivos. | | X | X |
| OBRAS DE SANEAMIENTO | | | | | |
| Desazolve del cauce principal de río Alseseca | Río Alseseca | Excavar el material que azolve el río para limpiarlos y aumentar la profundidad para evitar el desborde. | X | X | |



| | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|---|--|---|
| Construcción de Plantas de tratamiento de aguas residuales. | Ubicación estratégica en la subcuenca | <p>Construir plantas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo a las necesidades de cada microcuenca, donde se aplicarán para el tratamiento de las aguas, procesos químicos, biológicos, en las modalidades que más se adecuen al sitio.</p> <p>Reviste importancia la realización de un estudio especial para determinar la ubicación de las plantas y definir su tipo.</p> | | | X |
| Construcción de infraestructura de drenaje marginal a los ríos. | En las márgenes del río Alseseca | La construcción de una red de drenaje marginal a los ríos evitará descargas directas y conducirá el agua residual a las plantas de tratamiento. | | | X |
| OBRAS DE PROTECCIÓN | | | | | |
| Construcción de una red de infraestructura verde. | Río Alseseca y sus afluentes | Construir en las márgenes y cauces del río y sus afluentes una red de masa vegetal para recuperar el ecosistema natural y disminuir riesgos por deslaves causados por fenómenos hidrometeorológicos. | | | X |
| Construcción de muros de contención con tablaestaca en riberas vulnerables a desbordamientos | Zonas vulnerables a inundación | Colocación de tablaestacas incrementando la altura de los taludes, para proteger las riberas de los ríos y evitar desbordamientos. | X | | |
| Colocación de gaviones para estabilizar taludes, proteger de la socavación y promover el crecimiento de la vegetación natural. | Zonas vulnerables a inundación | Construir muros de contención de gaviones para controlar la erosión y socavación en taludes naturales y modificados. Implementarlo bajo el concepto de "gaviones verdes" a través de la regeneración de la vegetación natural de los ríos. | | | X |

Fuente: Construcción propia, 2020.

[1] LGAHOTDU / Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (D.O.F., 26 de noviembre de 2016).

[2] LOTDUEP / Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Puebla (P.O.E.P., 28 de noviembre de 2019).

Así también se recomienda realizar actividades con la población, principalmente con las comunidades rurales a fin de implementar acciones más sostenibles y amigables con el medio ambiente.

| No | Proyecto | Beneficio | Plazo | | |
|----|--|---|-------|---|---|
| 1 | Aplicación de reglamentos | Garantiza la conservación de la masa vegetal, suelos, agua y especies de flora y fauna. | X | X | X |
| 2 | Reforestación con especies nativas | Recuperación de cobertura vegetal natural y conservación del germoplasma. | | X | X |
| | | Captura de carbono. | | X | X |
| 3 | Obras de conservación de suelos y agua | Recuperación de suelos y promoción de la infiltración natural del agua. | | X | X |
| 4 | Proyectos ecoturísticos | Fomento del cuidado y conservación de la riqueza natural. | | | X |
| | | Frenar el cambio de uso del suelo. | | | X |
| 5 | Promoción de cercos vivos | Combatir la erosión, y recuperar las plantas nativas. | X | X | |



| | | | | | |
|----|---------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| 6 | Promoción de las ecotécnicas | Menor contaminación ambiental. | X | X | X |
| 7 | Proyectos productivos sustentables | Mejorar la calidad de vida. | | X | X |
| 8 | Plantas tratadora de aguas residuales | Mejoramiento de la salud humana. | | | X |
| 9 | Talleres de educación ambiental | Sensibilización de la población. | X | X | |
| 10 | Campañas de educación ambiental | | X | X | |

5. PROPUESTA INTEGRAL DE SANEAMIENTO

Creación de un Fondo de Agua para la Zona Metropolitana de Puebla

En este apartado, se sugiere crear un Fondo de Agua para la Zona Metropolitana de Puebla, a través del cual pueda atenderse la problemática de la subcuenca del río Alseseca.

Por tener una complejidad política menor, se sugiere que los trabajos para esta subcuenca sirvan como proyecto piloto, para posteriormente integrar al Fondo de Agua Metropolitano de Puebla, los proyectos relativos al río Atoyac.

Los denominados “Fondos de Agua” ofrecen, ciencia, supervisión, sistematización, metodología, asesoría en la gestión y experiencia probada, entre otros. En México se han convertido en facilitadores y guías para lograr inversiones eficientes que fortalezcan la seguridad hídrica, destinando recursos tanto privados como públicos, y asegurando que las decisiones de inversión sean tomadas con base en datos científicos que garanticen los resultados más eficientes al menor costo.

Asimismo, resulta relevante su aportación al establecimiento de mecanismos de transparencia y rendición de cuentas, aspectos necesarios para garantizar el derecho de acceso a la información con relación al agua.

Igualmente importante, es el hecho de que estos mecanismos constituyen un apoyo para que los gobiernos puedan reducir el costo político de algunas decisiones que pueden ser controversiales, como el aumento de tarifas.

De Acuerdo con la organización The Nature Conservancy (TNC) y la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, la estrategia de los Fondos de Agua para lograr la seguridad hídrica tiene los siguientes fundamentos:

- Utilizar el conocimiento científico para alcanzar y mantener la seguridad hídrica a través de soluciones basadas en la naturaleza.
- Sistematizar, gestionar y difundir conocimiento.
- Favorecer el desarrollo de capacidades y hacer un acompañamiento técnico.
- Promover el diálogo entre actores relevantes de la región de manera incluyente.

- Fomentar la participación activa en el diseño de la gobernanza del agua, las políticas públicas y las prácticas corporativas para que los fondos puedan operar y fortalecerse.
- Movilizar recursos de fuentes públicas y privadas.

La Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua ha desarrollado una metodología denominada “Estado Deseado de los Fondos de Agua”, misma que deberá seguirse para integrar el Fondo de Agua Metropolitano de Puebla.

Figura 3. Metodología del Estado Deseado de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua



Fuente: TNC y Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua

Esta metodología establece etapas y requisitos que orientan la construcción ordenada de los Fondos de Agua.

En este marco, se propone que las fases que se detallan, en la figura 4, guíen la primera etapa de desarrollo del Fondo poblano, en lo relativo al saneamiento del río Alseseca. Se estima que esta misma metodología podría replicarse en el desarrollo de la Etapa 2, relativa al río Atoyac; es importante mencionar que en caso de existir condiciones y voluntad política suficiente en la región, ésta podría realizarse en forma paralela. Es importante recalcar que esto es un esfuerzo multisectorial para alcanzar la gobernanza hídrica.

A continuación se presentan las características de cada una de las fases.

Fase 1. Factibilidad

Objetivo

Analizar la elegibilidad, viabilidad y potencial de un Fondo de Agua para contribuir a la solución del problema.

- Elegibilidad. Determinar rápida y eficientemente si existen desafíos de seguridad hídrica para crear un Fondo de Agua.
- Viabilidad. Evaluar si es factible invertir en la preparación y el diseño de un Fondo de Agua; ponderando si hay suficientes compromisos y recursos.
- Determinar cómo el Fondo de Agua podría contribuir a solucionar los problemas hídricos.

La creación de un Fondo de Agua puede darse de dos maneras: con actores privados que deciden invertir recursos propios y posteriormente involucran al gobierno; o actores institucionales que convocan a los actores más representativos, tanto en el ámbito privado como en el público.

En el caso que nos ocupa, la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial debería de fungir como promovente del proyecto, sustentado en el hecho de haber contratado los primeros estudios técnicos del sitio, y al tener el panorama más actualizado, puede liderar los esfuerzos para iniciar la construcción del Fondo.

Documentos y/o acciones requeridas

- a. Lista de verificación de elegibilidad

Proporciona una descripción resumida de los desafíos de la seguridad hídrica en una región, a fin de determinar si un Fondo de Agua podría ayudar a abordar estas preocupaciones.

b. Informe de análisis de situación

Proporciona una revisión más detallada de la información técnica disponible. Este informe contiene detalles sobre los recursos hídricos, el contexto regional relevante y un análisis exhaustivo de la situación de la seguridad hídrica.

Los contenidos informativos deben de ir acompañados de mapas y figuras de apoyo, además de un inventario y una evaluación inicial de las partes interesadas. Lo anterior con el objetivo de generar una mayor comprensión de los desafíos y oportunidades de un Fondo de Agua como herramienta para mejorar la seguridad hídrica en la región.

c. Documento de apoyo a la toma de decisiones

Proporciona las recomendaciones y condiciones para continuar el proceso de consolidación. Este documento enlista la siguiente información:

- Recomendación respecto a la transición a la siguiente fase del proyecto.
- Clara articulación de los desafíos de la seguridad hídrica y la magnitud de los problemas que enfrenta.
- Identificación de las intervenciones, del Fondo de Agua, para contribuir con mejorar la seguridad hídrica en la región.

Para la Etapa 1 del proyecto, los hallazgos de este análisis del río Alseseca y sus necesidades de saneamiento cubren los incisos, a) al e), de esta fase. Sin embargo, con el objetivo de contar con un marco técnico aún más sólido, se propone completar los estudios con un monitoreo satelital y un estudio de factibilidad de pago, a fin de tener claridad sobre cuántos recursos podrían obtenerse con el pago efectivo de tarifas, y contemplar un posible aumento de tarifa, si llegara a ser necesario.

d. Compromisos formales

Una vez que se cuenta con el diagnóstico del contexto de la problemática que el Fondo de Agua buscará resolver, se debe iniciar un proceso de socialización para construir liderazgos.

En este punto, será importante elegir a un líder del proyecto que impulse la generación de acuerdos y sume a actores claves del sector. La persona seleccionada deberá tener el siguiente perfil:

- Tener capacidad de convocatoria.
- Conocer la zona y su problemática.
- Contar con trayectoria en el sector.
- Tener solvencia moral.
- Poseer capacidad de negociación y de formulación de acuerdos.
- Mantener una buena relación con el gobierno, que le permita tener injerencia con los actores institucionales clave.
- Tener lazos fuertes con el sector privado.

Esta persona debe tener la capacidad de formar un **grupo reducido de actores**, entre cuatro y cinco integrantes, dispuestas a comprometer recursos, como capital semilla, en las primeras etapas del Fondo y a asumir la responsabilidad de impulsar el proyecto y darle vida formal al Fondo.

Una vez que el líder ha logrado convencer a este grupo reducido, se debe proceder a crear un **Grupo Promotor**, de máximo ocho personas, con reconocida trayectoria y probado conocimiento y liderazgo. Se sugiere incluir en este grupo a empresarios dispuestos a comprometer recursos, así como líderes de la sociedad civil y académicos reconocidos. Entre más reducido, selecto y representativo sea el Grupo Promotor, más fácil será la toma de decisiones.

La Zona Metropolitana de Puebla ha tenido diversos esfuerzos de construcción de soluciones para el Río Atoyac, sobre todo en el municipio de Puebla. Por esta razón, se sugiere incorporar a algunos de esos actores clave, al Grupo Promotor.

El presente estudio dedica un apartado específico (ANEXO) al Mapeo de Actores Clave, muchos de los cuales tienen intereses y un nivel de influencia variado en el saneamiento del río Alseseca. Se estima que este podría servir para guiar la elección de (1) posibles candidatos para liderar la constitución del Fondo de Agua

Metropolitano; (2) posibles candidatos para conformar el primer grupo de empresarios impulsores, y (3) posibles integrantes del Grupo Promotor.

Cabe destacar que el Líder del Fondo podría convertirse en su director, aunque esta condición no siempre se cumple.

Una vez que se hayan logrado comprometer recursos suficientes para solventar gastos de sueldos, se deberá hacer una contratación formal de un Director del Fondo de Agua. Éste deberá tener un sueldo bien remunerado de tiempo completo (la experiencia ha demostrado que, de no cumplir con estas condiciones, el proyecto difícilmente se concreta)., tanto para él como para un pequeño equipo.

En este punto, es importante mencionar que TNC, uno de los socios del Fondo Latinoamericano de Agua, tiene programas específicos de capacitación y desarrollo de capacidades para los Directores de los Fondos y sus equipos. Actualmente, cuenta con una red de conocimiento y comunicación permanente con todos los Directores de los Fondos de América Latina.

Requisitos para pasar a la siguiente fase

- El Grupo Promotor deberá determinar que el Fondo de Agua es "factible".
- El Grupo Promotor deberá considerar que existen suficiente voluntad y recursos para respaldar el diseño del Fondo de Agua. Acuerda que se han cumplido otras condiciones (si las hay) que deben abordarse para avanzar.
- El Grupo Promotor deberá emitir la aprobación formal a la creación del Fondo de Agua.

Tipo aproximado de ejecución

Tomando en consideración que la etapa de estudios técnicos ya está cubierta (a menos que se decidiera ampliarlos), se calcula que la elección de líder del proyecto, del Grupo

Reducido inicial y del Grupo Promotor, para la construcción de acuerdos iniciales respectivos, podría tomar aproximadamente **seis meses** (considerando las restricciones impuestas por la contingencia del COVID-19).

Fase 2. Diseño

Objetivos

Integrar un plan estratégico viable, mismo que debe dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo construirá el Fondo una reputación que le permita liderar esfuerzos y configurar una plataforma de acción colectiva?;
- ¿Cómo utilizará esta reputación para aumentar su capacidad de influir en las políticas públicas relevantes?; y
- ¿Cómo se crearán impactos positivos significativos en la seguridad hídrica a escala?.

La finalidad de esta etapa es construir capacidades de liderazgo. Para poder cumplir con sus objetivos, un Fondo de Agua debe posicionarse como un actor confiable que coadyuva a mejorar la seguridad hídrica de la región, promoviendo y participando en proyectos y acciones de alta visibilidad. Es necesario contar con el apoyo suficiente de las partes interesadas, partes críticas, actores clave, donantes e inversionistas, a fin de contar con los recursos y compromisos suficientes para pasar a las Fases de Creación y Operación.

Para asegurar el éxito en la ejecución de esta etapa y garantizar que los acuerdos y propuestas contenidos en los documentos que integran esta fase cuenten con aval social y el más alto grado de nivel técnico, éstos deben ser elaborados de la mano de los grupos de interés.

Para lograr, la suma de ciencia y compromiso de las partes, la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua ha sistematizado y generado metodologías probadas para garantizar una exitosa construcción de estos planes. Consecuentemente, se sugiere buscar la asesoría formal de la Alianza en esta fase, con el fin de que los procesos de construcción de estos documentos sean lo más eficientes posible.

Documentos y/o acciones requeridas

- a. Informe de análisis de la situación actualizado

El informe elaborado en la primera etapa deberá actualizarse para incluir información nueva, conocimientos y / o detalles de las partes interesadas.

b. Estudios de diseño

Estudios que permitan tomar las decisiones relacionadas con:

- Cartera de intervención óptima del Fondo de Agua;
- Mecanismos para incidir en las políticas públicas; y
- Finanzas a corto y largo plazo (incluidos estudios que ayuden a monetizar el caso económico de acciones o intervenciones que ayudarán a mejorar la seguridad hídrica).

c. Plan estratégico del Fondo de Agua

Plan a largo plazo (cinco años) que tiene como objetivo crear claridad, enfoque y una hoja de ruta compartida para implementar decisiones estratégicas importantes tomadas por el Líder del Fondo.

d. Acuerdo (s) de recursos

Los donantes e inversores deben comprometer recursos para financiar la creación y operación inicial del Fondo de Agua.

Requerimientos para pasar a la siguiente fase

- Narrativa clara y concisa de los desafíos de la seguridad hídrica en la región y qué contribuciones planea hacer el Fondo para solucionar estas problemáticas.
- Un plan estratégico respaldado por la Dirección del Fondo.
- Recursos y / o compromisos financieros suficientes para crear el Fondo de Agua y operarlo por hasta 2 años.

Tiempo aproximado de ejecución

Esta etapa de planeación toma aproximadamente **ocho meses**.

Fase 3. Creación

Objetivos

- Completar el Plan Operativo Anual inicial, preparando al Fondo para seguir su estrategia y realizar el trabajo con base en los objetivos y metas establecidos.
- Iniciar esfuerzos que puedan proporcionar "victorias rápidas" tangibles, validando el impacto que esta institución puede tener y acelerando el reconocimiento y credibilidad con las partes interesadas críticas y prioritarias.
- Evento de lanzamiento formal para crear una amplia conciencia sobre el Fondo de Agua y sus aspiraciones para ayudar a mejorar la seguridad hídrica de la región.

Documentos y/o acciones requeridas

a. Constitución legal del Fondo

El Fondo se convierte en una "entidad legal", apropiada para la jurisdicción donde operará. En México, los Fondos de Agua se han constituido como asociaciones civiles, que a la vez son donatarias autorizadas.

b. Plan operativo anual

El plan operativo inicial se debería haber completado (incluido el presupuesto del primer año) y aprobado por el Grupo Promotor.

c. Preparación de la gestión operativa

Los sistemas, los recursos y el personal están listos para comenzar las operaciones del Fondo de Agua.

d. Evento de lanzamiento

Con este evento, se completa con éxito la preparación, promoción y ejecución del lanzamiento público del Fondo de Agua. Los recursos comprometidos confirmados deberán estar disponibles para las operaciones del fondo.

Tiempo aproximado de ejecución

Esta fase ha durado, en experiencias de otros Foros de Agua, alrededor de **3 a 5 años**.

Fase 4. Operación

Objetivos

- Generar un ciclo de planificación anual (alineado con el plan estratégico) implementado.
- Establecer una medición continua de las actividades e impactos.
- Desarrollar una estrategia a largo plazo (una versión evolucionada del Plan Estratégico) y lanzamiento de programas para ayudar a crear una visión de la seguridad hídrica en la región. Esto ayudará al Fondo a:
 1. Fortalecer su liderazgo en la contribución a la seguridad hídrica;
 2. Asegurar financiamiento sostenible a largo plazo para apoyar estos esfuerzos; e
 3. Integrarse en el marco político del agua del área.
- Revisión y comunicación de rutina de los resultados, señalando las acciones más eficientes, con la correspondiente aplicación de acciones correctivas según sea necesario.

Documentos y/o acciones requerida

a. Plan Anual de Operación

Aborda aspectos técnicos, de marketing y comunicación, actores, captación de fondos, administración, auditoría y aseguramiento y mejora, innovación y planificación de la operación del Fondo.

b. Informes de progreso periódicos

Para finanzas, operaciones, indicadores clave de impacto, indicadores clave de actividad (y otros indicadores clave de desempeño) que incluyen información sobre las acciones correctivas apropiadas, creando confianza interna y externa en el Fondo.

c. Plan estratégico actualizado

El plan estratégico del Fondo debe convertirse en un plan “de madurez” del mismo, que asegure la viabilidad a largo plazo de los aspectos técnicos, de gobernanza, aceptación social y financieros (incluido lograr un financiamiento a largo plazo).

Requerimientos para pasar a la siguiente fase

- Poseer independencia de recursos (tiempo, talento y dinero) para operar-Lo ideal es asegurar un porcentaje significativo de su financiamiento a largo plazo.
- Tener la capacidad de proporcionar evidencia, a través de datos, mediciones e informes, de que las acciones están produciendo los impactos deseados a escala en consonancia con los objetivos del Fondo y la visión de seguridad hídrica a largo plazo de la región.

Fase 5. Consolidación / Madurez

Objetivos

- Obtener financiamiento a largo plazo y condiciones favorables para el Fondo y sus contribuciones a la seguridad hídrica, incluida la integración en el marco legal y político del agua de la zona intervenida.
- Tener la capacidad de generar de manera eficiente y efectiva el impacto deseado a largo plazo.

- Monitorear y medir el progreso e impactos de manera sistemática, que permita una mejora continua.
- Asegurar que la sociedad ha reconocido el impacto positivo del Fondo ayudando a garantizar su desarrollo.

Documentos y/o acciones requeridas

- Porcentaje significativo de financiamiento a largo plazo comprometido y documentado (informes, acuerdos, etc.)
- Informe que documenta los impactos continuos del Fondo de Agua -y el logro de los objetivos definidos.
- Influencia demostrada del Fondo de Agua como un actor formal en los órganos de gobernanza del agua del área intervenida.
- Percepción pública positiva: a través del seguimiento de la opinión pública sobre las contribuciones del Fondo del Agua.

Tiempo aproximado de ejecución

En otros Fondos de Agua, esta fase de consolidación ha durado alrededor de **2 a 3 años**. La consolidación de un Fondo de Agua depende en gran medida de la generación de fuentes de financiamiento público que aseguren el flujo constante de recursos para los proyectos a largo plazo.

6. CALENDARIO DE ACTIVIDADES Y FINANCIAMIENTO DE LA PROPUESTA INTEGRAL

TABLA 33. FASES DE LA CREACIÓN DEL FONDO METROPOLITANO DE PUEBLA (RELATIVA AL RÍO ALSESECA)

| FASE / OBJETIVOS | DOCUMENTACIÓN/ ACCIONES | TIEMPO / FECHA DE CONCLUSIÓN |
|--|--|---|
| FASE 1. FACTIBILIDAD | <ul style="list-style-type: none"> a. Lista de verificación de elegibilidad. b. Informe de análisis de situación. c. Documento de apoyo a la toma de decisiones. d. Compromisos formales⁶⁷. | <p>6 meses</p> <p>Termina: abril 2021</p> |
| FASE 2. DISEÑO <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar soluciones y la configuración del Fondo de Agua. • Definir la contribución, desarrollar una estrategia e involucrar a actores e inversionistas clave. | <ul style="list-style-type: none"> a. Informe de análisis de la situación actualizada. b. Estudios de diseño. c. Plan estratégico del Fondo de Agua. | <p>8 meses</p> <p>Inicia: abril 2021</p> <p>Termina: diciembre 2021</p> |
| FASE 3. CREACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Formalizar el Fondo de Agua y lanzamiento oficial. • Definir gobernanza, estructura operativa, contratos y acuerdos legales. • Ejecutar proyectos. • Concientización de los actores clave e inversionistas. | <ul style="list-style-type: none"> a. Constitución legal del Fondo. b. Plan operativo anual. c. Preparación de la gestión operativa. d. Evento de Lanzamiento. | <p>12 meses</p> <p>Inicia: diciembre 2021</p> <p>Termina: diciembre 2022</p> |
| FASE 4. OPERACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar el plan de trabajo. • Ciclo anual de planeación e implementación continua del proyecto. • Evaluación y comunicación de resultados. | <ul style="list-style-type: none"> a. Plan Anual de Operación. b. Informes de progreso periódicos. c. Plan estratégico actualizado. | <p>3 a 5 años</p> <p>Inicia: diciembre 2022</p> <p>Termina: entre diciembre 2025 y diciembre de 2027</p> |
| FASE 5. CONSOLIDACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar la viabilidad del Fondo de Agua a largo plazo. | <ul style="list-style-type: none"> a. Porcentaje significativo de financiamiento a largo plazo comprometido. | <p>2 a 3 años</p> |

⁶⁷ A menos que se decidiera ampliar estos estudios.

| | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Financiamiento a largo plazo. • Monitoreo y evaluación del progreso. • Reconocimiento social del impacto del Fondo de Agua. | <p>b. Informe de Rutina Documentando los Impactos Continuos del Fondo del Agua.</p> <p>c. Consolidación de la influencia.</p> <p>d. Percepción pública positiva del fondo.</p> | <p>Inicia: diciembre 2027⁶⁸</p> <p>Termina: entre diciembre de 2029 y diciembre de 2030</p> |
|---|--|--|

Elaboración propia con información de TNC y Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua

| | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|
| FASES | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 |
|-------|----|----|----|----|----|

| Calendario para el Fondo de Agua Metropolitano de Puebla (Río Alseseca) | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Mes | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| Año 2020 | | | | | | | | | | | | |
| Año 2021 | | | | F1 | | | | | | | | F2 |
| Año 2022 | | | | | | | | | | | | F3 |
| Año 2023 | | | | | | | | | | | | |
| Año 2024 | | | | | | | | | | | | |
| Año 2025 | | | | | | | | | | | | F4 |
| Año 2026 | F4 |
| Año 2027 | F4 |
| Año 2028 | F5 |
| Año 2029 | F5 |

Financiamiento de la propuesta

Como se ha detallado, la función de un Fondo de Agua es el mejor instrumento para alcanzar la gobernanza de la subcuenca de Alseseca, al tiempo que permite la construcción de visiones conjuntas y soluciones, entre los principales actores relacionados con la seguridad hídrica.

Por esta razón, es de vital importancia que la construcción de soluciones tenga el aval de todos los integrantes del Grupo Promotor. En este marco, no es posible fijar un monto de inversión a priori de los procesos de construcción de consensos que tendrán lugar durante las fases 1 y 2 del proyecto. (Etapa 1 relativa al río Alseseca).

La experiencia ha demostrado que el sector privado aporta en términos de capital semilla, entre uno y ocho millones de dólares; posteriormente se aportan entre 500 mil y 800 mil dólares al año aproximadamente. Asimismo los resultados permiten sugerir que, cuando hay dinero público destinado para estos proyectos, es más

⁶⁸ Estimando que la Fase 4 durará cinco años en lugar de tres.

sencillo convocar a los demás actores de la sociedad. Son casi nulos los proyectos a gran escala, en el mundo, en el que se invierte dinero exclusivamente privado para resolver problemas colectivos y relativos a bienes públicos.

En el caso del Fondo Agua Capital de la Ciudad de México, la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua destinó 300 mil dólares de capital semilla. Los cuatro integrantes del grupo inicial reducido destinaron 255 mil dólares cada uno para garantizar los primeros tres años de operación. Finalmente, uno de los proyectos más recientes tiene cofinanciamiento del 50% por parte del Gobierno de la Ciudad de México (10 millones de pesos), y Fundación Banamex fondeó el otro 50% del proyecto. Una vez que ya se cuenta con proyectos específicos, es más sencillo buscar financiamiento público y privado.

El escenario ideal es lograr que en tres o cuatro años se logre comprometer una fuente pública de financiamiento, como puede ser el cobro de una contribución; agregando el costo a las tarifas de agua; destinando un porcentaje del impuesto predial, el impuesto sobre la nómina, etc. Por ejemplo, en el Fondo de Agua de Quito, Ecuador, la Empresa Municipal de Agua Potable de la Ciudad de Quito (EMAPS) destinó el 2% de la tarifa de agua a este Fondo, generando aproximadamente 2 millones de dólares al año y garantizando una fuente de ingresos constante para fondear proyectos a largo plazo.

En zonas con prácticas agrícolas, por ejemplo, se han establecido mecanismos de mercado a través de los cuales las industrias constituyen fondos para que los agricultores adopten prácticas más eficientes y el ahorro de agua se destine a un Banco de Agua al que tienen acceso los inversionistas.

En las experiencias con Fondos de Agua en México, se observa que el Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey ha recaudado en los últimos cuatro años, entre ocho y nueve millones de dólares de recursos privados. Asimismo, el Fondo Ciudad Capital de la Ciudad de México, tiene una generación de ingresos de un millón de dólares al año aproximadamente, en recursos de particulares.

Cabe aclarar que en el contexto de las recientes reformas a través de las cuáles se han extinguido diversos fideicomisos públicos, los Fondos de Agua se constituyen como fondos privados con cuentas privadas, por lo cual no se verían afectados por estos cambios legales. .

Es importante considerar que en las inversiones que se planeen, siempre deben identificarse los proyectos que en términos del objetivo del Fondo de Agua tienen mayor retorno de inversión y garantizar que todas las decisiones privilegien la ciencia y la máxima eficiencia. A pesar de que no hay repago para los particulares, los organismos operadores sí tienen márgenes importantes de retornos de inversión y reducción de costos de operación.

7.IMPACTOS ESPERADOS

Los impactos esperados del presente análisis son influir en las autoridades gubernamentales para que haya voluntad política y se eleve el nivel de atención, manejo y saneamiento de la subcuenca del Río Alseseca. Por ello vemos de urgente atención el tema de monitoreo satelital, a fin de tener una línea base y monitoreos periódicos que permitan visualizar la mejora en calidad del agua. Esto, se deberá reforzar con estudios de laboratorio de calidad de agua en cada cambio estacional durante un par de años.

Los esfuerzos señalados, deben de ir acompañados por la creación del Fondo de Agua para la zona metropolitana de Puebla, que permita generar un marco de gobernanza, donde todos los actores, tanto del sector público como privado, permita actuar en un marco de corresponsabilidad.

Estas actividades generan certidumbre a la población respecto a la atención integral de la subcuenca y que la información generada sea segura, abierta y sostenible.

También se busca elevar la prioridad en la formulación de las políticas ambientales para la subcuenca. Si bien se acaba de aprobar el Plan de Atención Integral para la Cuenca del Río Atoyac y habrá recursos de inversión federales y estatales, para la mejora de la infraestructura instalada en materia de saneamiento, es indispensable que se tomen las medidas preventivas para el río Alseseca, ya que de nada servirá toda la inversión que se va a destinar al tratamiento del agua del río Atoyac, si los cauces de ambos ríos se encuentran en la presa Valsequillo. Si bien las aguas del Alseseca recibirán algún tratamiento, con lo que se instale en la zona perimetral de la Presa, no es una decisión meditada, el limpiar el agua del Atoyac para encontrarse en la parte final del recorrido, con el agua contaminada del río Alseseca.

A continuación se enlistan los impactos esperados específicos:

- Contar con el **primer instrumento de planeación territorial** que facilite la toma de decisiones colectivas para el saneamiento y rescate integral de la subcuenca del río Alseseca.
- Incentivar a los municipios ligados a la subcuenca para la **elaboración de planes y programas de ordenamiento territorial** así como la actualización de sus **programas de desarrollo urbano**.

- Fomentar una planeación territorial con metas a corto y mediano plazo la cual permita un crecimiento ordenado y que garantice el **saneamiento y rescate integral de la subcuenca**. Con ello se evitará el rápido crecimiento de la población, los asentamientos humanos, y complejos de viviendas que impactan la red hidrográfica.
- Impulsar los **procesos de participación ciudadana**, donde confluyen en la toma de decisiones los tres órdenes de gobierno y la sociedad civil.
- Garantizar el **derecho humano al agua** para los pobladores de la subcuenca.
- Los estudios de diagnóstico y planeación territorial deberán de ser la base para la **gestión de recursos financieros** aplicados en obras para el saneamiento y distribución del agua.
- **Recuperar la cubierta vegetal natural** de la zona funcional alta ya que la deforestación del área natural por el cambio de usos del suelo, pone en riesgo la red hidrográfica de la subcuenca.
- Mantenimiento y **recuperación de los cauces de los ríos**.
- Proteger los suelos y mitigar la erosión a través del impulso de **prácticas productivas sustentables**.
- Frenar el avance de la **frontera agrícola**.
- Bajar los niveles de arrastre de **sedimentos y azolvamiento**.
- Mejorar la infiltración natural a través de la promoción de **obras de conservación de suelos**.
- Impulsar un **Programa de Prevención** en zonas de riesgo por inundación.
- Impulsar el cumplimiento de la **responsabilidad social** de las industrias.
- **Mejorar la calidad del agua**, con obras de saneamiento en la parte media de la subcuenca.

- Mejorar la salud y calidad de vida de los pobladores con el **saneamiento de las aguas**.
- Disminuir el grado de contaminación de la **presa Valsequillo**.

RELACIÓN ENTRE PROGRAMAS Y PROYECTOS Y PROPUESTAS TÉCNICAS

Las soluciones que se diseñen y se integren al Plan Estratégico Viable y a los subsecuentes Planes que se ejecutarán con el Fondo de Agua que se propone constituir, podrán además beneficiarse de los programas y planes disponibles en el país y en específico en el estado de Puebla y los municipios bajo estudio, que ya fueron señalados anteriormente.

Asimismo, en términos de la infraestructura gris en ejecución, debe tomarse en consideración que existen proyectos de infraestructura hídrica en la cuenca del Alto Atoyac con un presupuesto aprobado y en proceso de ejecución. A pesar de no cruzar directamente los municipios del Río Alseseca, sí tienen un beneficio colateral que debe ser contemplado dentro de las soluciones que se propongan para el Río Alseseca. Uno de los más relevantes es el proyecto de colectores y subcolectores en los tramos del Zahuapan-Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Barranca del Conde) en la cuenca del Alto Atoyac.

En general, todos los planes y programas que se desarrollaron son compatibles con el mejoramiento de cobertura y eficiencia en la prestación de servicios de agua potable y saneamiento. Para mayor detalle, a continuación se detalla la compatibilidad de estos programas con los Conceptos Base de la Estrategia de Saneamiento del Río Alseseca planteada en el presente documento, que se basan en el Ciclo de Gestión Mejorada propuesto por la UNESCO:

a. Economía Circular.

En el Programa PROAGUA existen diversos subcomponentes compatibles con las acciones propuestas en los esquemas de economía circular sugeridos en el anexo relativo a soluciones técnicas.

Asimismo, dentro del Programa Estatal “Ciudad Modelo”, se contempla que la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla (CEASPUE) tiene a su cargo el servicio de reúso de agua potable para su reúso como riego⁶⁹.

- Sistemas de monitoreo y detección de fugas más eficientes.

El Apartado “Proyecto para el Desarrollo Integral de Organismos Operadores de Agua y Saneamiento” (PRODI) del Programa PROAGUA es compatible con el Municipio de Amozoc (con una población de 117,244 personas).

Su objetivo es mejorar la calidad del servicio de agua potable en poblaciones, preferentemente entre 50 mil y 900 mil habitantes.

El numeral 3.3.2 de las Reglas de Operación del Programa⁷⁰ señalan que puede utilizarse mediante el componente “Agua Potable” para el “Mejoramiento de Eficiencia”. Como acciones o subacciones pueden atenderse Programas de detección y eliminación de fugas.

Por otro lado, a nivel municipal, en el Plan Rector para el Saneamiento Integral del Atoyac del Ayuntamiento de Puebla, se contemplan las siguientes acciones:

v. Gobernabilidad ambiental transparente y eficiente

12. *Gestión hidráulica y medio ambiental*

⁶⁹ Hoja Informativa del Programa Agua de Reúso, parte del Programa Ciudad Modelo. [En línea] Disponible en:

https://ventanilladigital.puebla.gob.mx/web/fichaAsunto.do?opcion=0&asas_ide_asu=2400&ruta=/web/asuntosMasUsuales.do?opcion=0!periodo=0 [consultado el 26 de noviembre de 2020].

⁷⁰ Reglas de Operación para el Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir de 2020 publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero de 2019. [En línea] Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5583232&fecha=31/12/2019 [consultado el 26 de noviembre de 2020].

51. Disminución de las fugas de agua potable en la red municipal

Reúso de agua y utilización de energías renovables.

El Apartado “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” (PTAR) de PROAGUA aplica a los cuatro municipios en estudio.

Este apartado apoya financiera y técnicamente a los organismos operadores, para el incremento y mejoramiento de su capacidad instalada.

El numeral 3.5.2. de las Reglas de Operación de PROAGUA contempla como subcomponentes de “Mejoramiento de eficiencia” para el componente “Saneamiento”, las siguientes obras, acciones o subacciones, que se consideran de primer orden de atención:

- Obras destinadas a instalar o modificar infraestructura de reúso de agua o lodo, así como para ahorro o generación de energía.
- Estudios y proyectos para el reúso y para el ahorro de energía.
- Desarrollo de proyectos piloto para saneamiento, incluyendo aquellos que consideren el suministro de energía a través de fuentes renovables (solar, eólica u otras).

Sistemas de tratamiento individual de excretas

Éstos van de la mano con el Programa Estatal Sectorial de Salud y su Programa de Sanitarios con Biodigestores para Viviendas.

Por otro lado, a nivel municipal, en el Plan Rector para el Saneamiento Integral del Atoyac del Ayuntamiento de Puebla, se contemplan las siguientes acciones:

i. Desarrollo económico sustentable

4. *Gestión integral de aguas residuales industriales*

14. Reúso de aguas residuales

v. Gobernabilidad ambiental transparente y eficiente

12. *Gestión hidráulica y medio ambiental*

49. Aprovechamiento y reúso de aguas residuales tratadas en zonas urbanas

b. Fondo de Agua

Al fungir como mecanismo de gobernanza y de gestión técnica, se deberán integrar los esfuerzos de participación ciudadana que a la fecha se han construido en torno a la cuenca del Alto Atoyac. Un ejemplo es el Grupo de Coordinación Interinstitucional integrado por la SEMARNAT, la Secretaría de Salud y el CONACYT y por los colectivos Atoyac con Vida y el Centro Fray Julián Garcés, promoventes de la queja que dio origen a la recomendación 10/2017.

Dentro de los Programas Presupuestales del Estado, con Enfoque Transversales se encuentran los siguientes compatibles con los Fondos de Agua:

- Enfoque de “Impulsar el Cuidado Ambiental y Atención al Cambio Climático”, como parte del Eje 4 (Impulsar la Inclusión de los Grupos en Situación Vulnerable en el Desarrollo Sostenible en el Estado) a cargo de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla.
- Programa Presupuestario: R006 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca.
- Acciones:
 - ® Dar seguimiento a reuniones para la supervisión de acciones en los acuíferos por los 4 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).
 - ® Dar seguimiento a reuniones de información e implementación de acciones de consejos de cuenca y a grupos especializados de saneamiento.
- Programas Presupuestarios que inciden en la Protección de los Derechos Humanos, a cargo de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla.
- Programa Presupuestario / Acción: R00 Programa para incentivar el desarrollo organizacional de los consejos de cuenca.

A nivel municipal, en el Plan Rector para el Saneamiento Integral del Atoyac en el Ayuntamiento de Puebla se detectan las siguientes compatibilidades:

ii. Gobernanza ambiental y compromiso ciudadano.

6. Participación ciudadana proactiva y propositiva a través de la transparencia y rendición de cuentas.

16. Diseño e impartición de curso de capacitación a Organizaciones de la Sociedad Civil para su participación en planes y proyectos relacionados con el Plan Rector.

19. Consolidación del observatorio ciudadano del río Atoyac (similar al Grupo Promotor y subsecuentes grupos revisores del actuar del Fondo de Agua).

v. Gobernabilidad ambiental transparente y eficiente.

11. Desarrollo y fortalecimiento de capacidades institucionales.

39. Programa de financiamiento.

33. Estudio para la evaluación de capacidades institucionales para la gestión integral del agua.

34. Programa para el fortalecimiento de capacidades institucionales para la gestión integral del agua.

41. Cooperación técnica e internacionalización para el seguimiento del Plan Rector

42. Estrategia tripartita (federación, estado y municipio) para la procuración de financiamiento para el diseño y ejecución de obras hidráulicas de alto impacto

43. Fortalecimiento del acervo documental del río Atoyac

44. Formación de cuadros técnicos para el monitoreo y análisis de aguas residuales

c. Soluciones Basadas en la Naturaleza.

Dentro de los Programas Presupuestales del Estado, con Enfoque Transversales se encuentran los siguientes compatibles con las soluciones Basadas en la Naturaleza.

- **ODS Agua Limpia y Saneamiento.** Garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

- Programas Presupuestarios/Acciones: E029 Capacitación ambiental y desarrollo sustentable y E020 Conservación y manejo de recursos naturales
- **ODS Acción por el Clima.** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Programas Presupuestarios / Acciones: llevar a cabo acciones de mejora a las áreas hidráulicas en ríos, barrancas y vasos reguladores, y en la calidad y prestación del servicio de agua potable a los municipios y sistemas operadores.

Además, dentro de los Programas Presupuestales con Enfoques Transversales es compatible con:

- **Enfoques que Inciden en el Desarrollo de los Pueblos Originarios**, como parte del Eje 2 (Recuperación del Campo Poblano) a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial.
- Programa Presupuestario / Acción: E128 Programa nacional forestal-protección forestal / Realizar informes de reforestaciones en áreas deforestadas
- **Enfoques que inciden en el mejoramiento de la Infraestructura**, como parte del Eje 4 (Fortalecer los sistemas de infraestructura y equipamiento que permitan el desarrollo integral de los habitantes del estado) a cargo de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Puebla.
- Programa Presupuestario / Acción: E028 Prestación y regularización de servicios en materia de agua y saneamiento / Ejecutar obra pública para mejorar las áreas hidráulicas en ríos, barrancas y vasos reguladores para mejorar la calidad y la prestación del servicio de agua potable en los municipios y sus sistemas operadores

A nivel municipal, en el Plan Rector para el Saneamiento Integral del Atoyac en el Ayuntamiento de Puebla se detectan las siguientes compatibilidades:

V. Ordenamiento territorial para la sustentabilidad urbana.

16. Agricultura sustentable

83. Identificación de terrenos con potencial para diferentes actividades agrícola y proyectos piloto.

84. Programa de agroforestería urbana en márgenes fluviales.

17. Incremento y mejora de espacios públicos en márgenes del río Atoyac.

86. Utilización de espacios públicos para el desarrollo de ecotecnias y la educación ambiental.

87. Diseño paisajístico arquitectónico de la zona de las márgenes del río Atoyac hasta su desembocadura en la presa Valsequillo.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El río Alseseca es el segundo en importancia para el estado de Puebla, después del río Atoyac, pero también es el segundo más contaminado de la zona metropolitana de Puebla. No se le ha dado la atención esperada, mientras que el Atoyac se encuentra sobre diagnosticado, y el río Alseseca cuenta con el mínimo de información pública disponible.

Este análisis de valoración, sí cumplió con el objetivo para el cual fue concebido, e identifica acciones directas de largo alcance, que permitan abordar las problemáticas identificadas, por lo que, el equipo de trabajo, concluye que sí fue acertado utilizar la subcuenca del río Alseseca, como unidad de gestión, reforzado con el análisis en microcuencas, para establecer soluciones integrales a problemas ambientales.

Los indicadores propuestos para su constante monitoreo son:

- i. La relación entre la cuenca alta y la cuenca baja - en función de su dinámica y actividades;
- ii. Las conexiones entre los ecosistemas terrestres y los acuáticos;
- iii. Las modalidades de aprovechamiento; y
- iv. La identificación preventiva de las externalidades por actividad.

El manejo de la cuenca lo entendemos como el proceso de planeación, implementación y evaluación, de acciones definidas con base en la participación organizada e informada de la población y las autoridades. La posibilidad de realizar un manejo adecuado de la cuenca del río Alseseca se inicia cuando los habitantes se reconocen como parte de ella y por lo tanto se convierten en beneficiarios de los servicios ambientales ecosistémicos naturales. Al mismo tiempo, los pobladores se deben de visualizar como los generadores de impactos que se expresan en forma acumulativa en las partes bajas.

Reconocer la dinámica hidrológica de la cuenca, implica primero conocer donde se vive, de dónde vienen los bienes y servicios ambientales que proporciona la misma y de los cuales se benefician sus habitantes, como son el agua, la biodiversidad, el suelo, los bosques y cómo es que estos cumplen con diferentes funciones y se relacionan a partir del elemento integrador que es el agua. El agua comprendida como la red de arroyos y ríos que mantiene una conexión inseparable entre la parte alta de la cuenca y la parte baja.

En materia de derechos humanos, se debe de tomar como lección lo ocurrido en la cuenca del río Atoyac, y mostrar una plena voluntad política y compromiso para garantizar en el río Alseseca el respeto al derecho humano al abastecimiento de agua y saneamiento, como esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos.

Garantizar la disponibilidad suficiente de agua de calidad es indispensable para el cumplimiento de los siguientes objetivos de desarrollo sostenible:

ODS 2: Hambre Cero;

ODS 3: Salud y bienestar que tiene como objetivo garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades;

ODS 6: agua limpia y saneamiento con el fin de garantizar el acceso universal al agua potable segura y asequible para todos;

ODS 14⁷¹: vida submarina , que está dirigido a conservar y utilizar sosteniblemente los océanos; y

ODS 15: vida de ecosistemas terrestres ya que la vida humana depende de la tierra como del océano para su subsistencia.

Siendo congruentes con nuestros compromisos internacionales y los ODS, mejorar la **calidad del agua reduciendo la contaminación**, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos, tiene un efecto potenciador de las metas 3.3 y 3.9, al reducir la carga de enfermedad así como las pérdidas de productividad y el gasto en salud, particularmente entre las personas menos favorecidas de la sociedad. Consecuentemente, ello contribuye a la erradicación de la pobreza en los términos de la agenda 2030.

La Ley de Aguas Nacionales se relaciona con este proyecto debido a que, mediante su cumplimentación, se deberá asegurar una correcta gestión de los recursos hídricos del río Alseseca, dando un tratamiento pertinente a las aguas residuales cuyo saneamiento está a cargo de los ayuntamientos.

A continuación, se enlistan las conclusiones más relevantes de la valoración de la situación actual del río Alseseca :

⁷¹ Cabe recordar que las aguas de los ríos Atoyac y Alseseca, confluyen en el Río Balsas y tras recorrer 700Km finaliza en el Océano Pacífico; por lo que hay una responsabilidad en la calidad de agua de los ríos, pues es la que derraman en el océano.

- Se identificó que las **laderas tendidas volcánicas** y los **lomeríos desnudados están siendo intervenidos por procesos antropogénicos -deforestación para leña, desmontes para asentamientos y ocupación urbana-** y esto sí representa un peligro en la aceleración de la erosión y arrastre de sedimentos hacia las barrancas. Los sitios que muestran estas alteraciones se ubican al sur de Amozoc, y en los lomeríos de la parte media de El Aguaje.
- Aunque pareciera que **las llanuras aluviales** presentan procesos de erosión y acumulación en equilibrio, la realidad muestra que están siendo ocupadas intensivamente, provocando procesos acelerados de erosión vertical y lateral; las afectaciones se perciben en las riberas de los cauces y se observan deslaves o derrumbes que en muchos casos ponen en peligro las viviendas en la cercanía de dichas riberas.
- Aunque se mantiene la vegetación arbórea, se aprecian derrumbes de zonas de bosque de galería a lo largo del cauce del río.

Por lo mencionado anteriormente, se sugiere a la autoridad implementar **sistemas de vigilancia comunitaria** a lo largo de estas riberas para prevenir que están actividades continúen con el deterioro acelerado. Asimismo, implementar **acciones de reforestación**, mismas que también podrían beneficiarse del involucramiento comunitario.

Se ha modificado sustancialmente la dinámica del relieve y de los cauces, causados por la alta presencia de materiales y escombros.

Aquí se recomienda hacer un **levantamiento detallado de los sitios irregulares**, a fin de **limitar las zonas de extracción de materiales, así como las zonas de depósito de escombros**.

Así mismo, se recomienda realizar un **levantamiento detallado de las zonas críticas de azolve o desalojo violento de torrentes** en la parte baja de la microcuenca de Alseseca y en la confluencia del dren principal de El Aguaje, esto para zonificar a detalle las zonas donde pudiera haber obstrucciones, naturales o artificiales que provocan el desbordamiento (banco de materiales, depósitos de cascajo, etc.).

- La zona baja de la microcuenca ha **perdido gran parte de la capacidad de infiltración o retención de humedad** ya que las actividades agrícolas y los

asentamientos humanos ocupan más del 70% de su territorio y esto provoca que no haya cobertura vegetal que ayude a la infiltración y regulación de los flujos de agua; además en la parte baja, donde se concentran la mayor cantidad de corrientes, están las zonas urbanas que sin importar si las pendientes son irregulares, medias o bajas, los suelos ya han sido cubiertos por extensas capas de concreto y asfalto, resultado del crecimiento residencial e industrial.

Las **inundaciones y avenidas torrenciales**, en la época de lluvias, representan los fenómenos de índole hidrometeorológicos más recurrentes en la zona, lamentablemente anualmente representan graves pérdidas para la población.

La falta de cobertura vegetal natural provoca el arrastre de suelos de las parcelas agrícolas y avenidas torrenciales que impactan en las zonas bajas.

- Se identificaron **32 sitios vulnerables** dentro de las zonas de asentamientos humanos, en los cuales confluyen uno o más escurrimientos de importancia y se encuentran en las cercanías de puentes.
- **Falta de tratamiento adecuado de las aguas residuales.** Por ley, los asentamientos humanos y las zonas industriales deben de tener plantas que traten las aguas residuales y regresen estas a sus cauces naturales, sin embargo, esto no se cumple a cabalidad. Dentro de la subcuenca solo se lograron identificar **dos plantas tratadoras localizadas dentro de la zona industrial**. Sin embargo, en las imágenes satelitales (Google Earth) de dicho polígono se puede observar que algunos de estos complejos descargan sus aguas directamente a los cauces naturales.
- A lo largo de los encausamientos, se identificó que **existen descargas de aguas negras de los complejos habitacionales que se vierten directamente a los cauces naturales**; este ejercicio es generalizado, pues no se cuenta con plantas tratadoras en la zona que puedan soportar la cantidad de aguas residuales generadas.
- Al suroeste, cercano a la presa Valsequillo, se identificaron dos sitios importantes de descargas de aguas residuales que van directamente al cauce natural, los cuales no presentan ninguna medida de saneamiento.

Se debe de **reorientar la inversión para poner a trabajar en la capacidad instalada a las plantas de tratamiento existentes**. Analizar la viabilidad de un colector perimetral para garantizar la prevención de aguas residuales en el río y además reforzar el sistema de inspección y vigilancia para aplicar de verdad

sanciones a la disposición inadecuada de los residuos sólidos y las aguas residuales, de origen tanto industrial como agrícola, ganadero y de viviendas.

- Se identificaron dos espacios en donde se encuentran **rellenando el cauce natural del río presuntamente con materiales o desechos de construcción.**

Se recomienda **aumentar la inspección y generar mecanismos de corresponsabilidad en el mantenimiento de las aguas**, de lo contrario, pareciera que se puede hacer todo lo que uno quiera en tanto la autoridad no verifique in situ.

En lo referente a las muestras de agua y los resultados de laboratorio de las cuatro muestras de agua tomada, si bien los resultados de las distintas muestras varían en función del punto geográfico donde fueron recabadas, se concluye que **todas presentan algún grado de contaminación**, y que, en casos específicos, **los niveles de contaminación sobrepasan en gran manera los límites permitidos por las normas vigentes.**

Al respecto, se estima que estos podrían convertirse en una preocupación de salud pública en caso de que continúen acumulándose, por lo que se sugiere **implementar acciones encaminadas a la limpieza del río en general y mantener un monitoreo constante de la calidad del agua del río Alseseca.**

En materia ambiental, se ha identificado que una de las prioridades del Gobierno de Puebla es la construcción de alianzas clave con actores de distintos sectores para trabajar coordinadamente y en el marco de la corresponsabilidad en el saneamiento del río Alseseca. Asimismo, se **recomienda trabajar con los sectores más vulnerables por el desbordamiento del río Alseseca**, con la finalidad de mitigar la percepción negativa que se tiene por parte de estos grupos hacia el Gobierno estatal y Municipal, por falta de atención.

Por lo anterior, se propone la creación de un **Fondo de Agua** como mecanismo financiero que ayuda en temas de gobernanza, impulsa soluciones basadas en la naturaleza y además permite gestionar acciones relativas con la seguridad hídrica.

Los fondos de agua permiten gestionar proyectos de inversión de largo plazo para atender temas de conservación de la cuenca, mejorar la calidad del recurso hídrico y regular los flujos de agua que abastecen a las ciudades. En términos de gobernanza, los fondos de agua impulsan la coordinación entre diferentes actores

– usuarios, organismos operadores, empresas administradoras, autoridades, academia etc.- con el fin de facilitar el proceso de toma de decisiones.

Para tener un buen diseño de Fondo de Agua, se sugiere entablar relación con la *Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua* ya que ellos brindan asistencia técnica y financiera para la creación de este y ayudar en la coordinación de los actores involucrados en el primer momento. La asistencia técnica la brindan en 4 pilares principales: ciencia e innovación, políticas públicas y prácticas corporativas, gestión del conocimiento y desarrollo de capacidades, comunicación.

La Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, publicó el primer **Manual de Fondos de Agua**, y explica el modelo de los proyectos, sustentados en cinco etapas: Factibilidad, Diseño, Creación, Operación y Madurez.

Las últimas dos etapas del ciclo de proyectos – la de Operación y la de Madurez han resultado ser las más difíciles de desarrollar, por lo que se pueden ajustar también en torno a temas de seguridad hídrica. La metodología incluye el diseño de una etapa designada como *Estado Deseado de los Fondos de Agua* incorporando tres principios esenciales: relevancia, influencia e impacto.

La meta de sustentar, parte de la solución del problema de contaminación del río Alseseca en los Fondos de Agua, responde a que estos pueden posicionarse como un actor relevante en la gestión del recurso hídrico con base en proyectos y acciones específicas. En términos de gobernanza, esta herramienta ayuda a influir en las decisiones a tomar entre actores públicos y privados, y poder así capitalizarse para generar un impacto a escala.

El gobierno estatal tendrá la posibilidad de hacer un proyecto de inversión para desarrollar soluciones innovadoras, sustentadas en datos científicos y que de forma proactiva podrán contribuir positivamente a la política pública de gestión del agua. Se fortalecen las prácticas corporativas de manejo de agua y se incentiva la corresponsabilidad de la sociedad civil.

El trabajo de los Fondos de Agua contribuye también a la resiliencia de las ciudades ante las sequías extremas o inundaciones y a **dar resultados en materia de cumplimiento de la agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (ODS)**, principalmente en ODS 6 – Agua limpia y Saneamiento- y en el ODS 11- Ciudades y Comunidades Sostenibles-.

Los resultados de los reportes de la tasa de retorno de inversión demuestran que la inversión de soluciones basadas en la naturaleza son una alternativa costo-eficiente para la seguridad hídrica de las ciudades.

Se propone realizar un **Monitoreo satelital para la calidad de Agua** ya que, en diversos puntos del río, por la altura y falta de cañadas es muy difícil hacer la recolección del agua. Y este tipo de monitoreo, además de facilitar el acceso a todos los puntos que se deseen analizar, también es más económico en términos financieros, que el monitoreo tradicional.

El monitoreo satelital puede desde el espacio dar cuenta de:

- Clorofila-a (Xantofitas);
- Turbidez de agua;
- Materia orgánica disuelta;
- Temperatura de superficie;
- Salinidad;
- Nitratos;
- Fosfatos;
- Conductividad eléctrica; y
- Oxígeno disuelto

Se recomienda realizar este ejercicio de monitoreo satelital cuando menos 1 semana seguida en cada uno de los cambios de estación, para ver cómo van variando los grados de contaminación a lo largo del año, debido a que, en época de lluvias por la presencia de mayor cantidad de agua, se diluyen varios de estos y ocurre inversamente proporcional en época de secas.

Si se mantiene el monitoreo satelital de manera conjunta con las actividades específicas de los fondos de agua, se tendrá mucha mayor gobernanza en torno al saneamiento y cuidado del río Alseseca.

Es de vital importancia que en el río Alseseca se garantice el cumplimiento del artículo 4 constitucional relativo al derecho humano al agua y al saneamiento. El tema del agua es centro de conflicto, sin embargo, hay todas las condicionantes para que con voluntad política esto deje de ser un problema y se cambie la visión hacia una posibilidad de acciones de saneamiento en el marco de la corresponsabilidad.

La contaminación de los cuerpos acuíferos es una problemática de suma importancia dentro de nuestro país, ya que, derivado de las descargas de aguas

residuales industriales sin previo tratamiento, así como de la mala disposición y recolección de residuos sólidos, los ecosistemas se encuentran constantemente afectados, lo cual conlleva afectaciones a la salud humana y a la disponibilidad de fuentes de agua de calidad. Lo mencionado también representa una amenaza para la población debido a que se encuentran en riesgo las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y riego, entre otros, y en algunos casos, recursos como la pesca y las actividades recreativas.

Actualmente existe el interés, por parte de las autoridades en los tres órdenes de gobierno, de adoptar todas aquellas medidas necesarias para que, en el ámbito de sus competencias se reduzca el daño ambiental existente, así como de prevenir y disminuir los riesgos que conlleva la contaminación en la esfera estrictamente ambiental, y por lo tanto, en las condiciones de existencia y la salud de los agraviados.

1 - Necesidad de evaluar, monitorear y hacer cumplir las normativas relacionadas con derechos fundamentales: La Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Puebla debe contar con personal que ostente cargos específicos para evaluar, monitorear y hacer cumplir la normatividad referente a los derechos fundamentales de las personas, ya que uno de los principales motivos por los cuales el río se encuentra altamente contaminado es que las autoridades han fracasado en cumplimentar las normas aplicables.

La normatividad internacional no solo establece los lineamientos y/o recomendaciones a seguir, sino que también marca una pauta respecto al reconocimiento y cumplimiento de los derechos humanos. En el caso concreto del Río Alseseca es evidente que existen diversas violaciones a los Derechos Humanos a la salud, medio ambiente sano, entre otros.

De esta manera, en el marco legal de prevención en la violación de derechos humanos deben establecerse mecanismos para asegurar que la población aledaña a las inmediaciones del río Atoyac efectivamente se encuentra ejerciendo los derechos humanos referentes al agua y la salud, así como cualquiera que pudiere resultar relacionado, de manera amplia y gozosa.

Los Derechos Humanos que más deben observarse son los establecidos en los siguientes instrumentos:

- Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
- Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Protocolo de San Salvador)
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- Sentencias del Tribunal Europeo de Derechos Humanos
- Recomendaciones del Tribunal Latinoamericano del Agua
- Recomendaciones de la Comisión Nacional de Derechos Humanos, sobre todo la número 10/2017

Los instrumentos mencionados con anterioridad consagran la importancia de que las autoridades adopten medidas que aseguren la plena eficacia de los derechos a un medio ambiente sano y saneamiento, así como acceso a recursos que beneficien la salud de las personas. Diversas recomendaciones también buscan regular las conductas irregulares cometidas por diversos servidores públicos en el ejercicio de sus facultades, promoviendo la prevención y detección de contaminantes que pudieran estar afectando el agua.

2 - Necesidad de evaluar, monitorear y hacer cumplir las legislaciones del orden federal: La contaminación de los acuíferos es una problemática de suma importancia dentro de nuestro país, ya que, derivado de las descargas de aguas residuales industriales sin previo tratamiento, así como de la mala disposición y recolección de residuos sólidos, muchos ecosistemas se encuentran afectados, lo cual se traduce en daños a la salud humana y falta de disponibilidad de fuentes de agua de calidad. Esto representa una amenaza para la población debido a que se encuentran en riesgo las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y riego, entre otros, y en algunos casos, recursos como la pesca y las actividades recreativas.

Debido a lo anterior, la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Puebla debe contar con personal que ostente cargos específicos para evaluar, monitorear y hacer cumplir la normatividad expuesta en el cuerpo del presente documento, ya que uno de los principales motivos por los cuales el Río se encuentra altamente contaminado es que las autoridades han fracasado en cumplimentar las normas aplicables.

Lo anterior requiere que este personal específico lleve a cabo funciones de prevención, manejo y erradicación de la contaminación en el Río Atoyac, apoyándose de las legislaciones existentes que establecen los lineamientos a seguir en la materia, las cuales se enuncian a continuación:

A nivel federal, se recomienda dar seguimiento puntual a las siguientes legislaciones:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente
- Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública
- Ley General de Salud
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento Interior de la SEMARNAT
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Criterio Ecológico de Calidad de Aguas CE-CA-001/89
- Recomendaciones de PROFEPA

Todos estos instrumentos normativos establecen distintos factores que favorecen el saneamiento de la cuenca del Río Atoyac, tales como la regulación de políticas ambientales, instrumentos de las políticas ambientales, reconocimiento de derechos humanos, protección al medio ambiente, áreas naturales protegidas, rendición de cuentas, organismos de cuenca, consejos de cuenca, entre otros factores fundamentales para lograr el saneamiento del Río Atoyac.

De esa manera, el personal a cargo de dar seguimiento al cumplimiento de estas normas, podría realizar, entre otras actividades, las siguientes:

-Análisis actualizado de las sustancias que se encuentran en las aguas residuales provenientes de sistemas de drenaje y alcantarillado, llevar a cabo una caracterización de los suelos y posteriormente corroborar o actualizar la información existente y determinar las acciones para llevar a cabo el saneamiento del río.

-Inspecciones con la finalidad de detectar las tomas de descarga y estar en posibilidades de verificar si se encuentran funcionando de acuerdo a la normatividad aplicable.

-Instalar y operar las plantas tratadoras existentes, y de ser necesario, realizar la construcción de nuevas plantas para garantizar que las aguas descargadas cuenten con el tratamiento necesario.

-Instruir a la autoridad competente a que lleve a cabo las siguientes acciones:

- Control y vigilancia de las descargas de conformidad con las NOM y legislaciones / reglamentos y/o disposiciones aplicables.
- Cumplir con las NOM que se expidan respecto al tratamiento de aguas residuales descargadas en sistemas de drenaje y alcantarillado.
- Generar un registro de descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, con la finalidad de remitirlo al orden estatal y federal.

-Realizar muestreos y análisis periódicos de calidad de las aguas residuales, en coordinación con la Federación.

-Instruir y/o capacitar al personal del municipio para que se encuentre en posibilidad de denunciar descargas ilegales.

3 - Actualización de las NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 dentro del marco regulatorio del sector ambiental: Su actualización permitirá proteger de manera efectiva la vida y el ecosistema de la subcuenca del río Alseseca, la salud de los habitantes de la zona y el desarrollo y supervivencia de la flora y fauna. Esto se logrará, entre otras medidas, estableciendo límites más estrictos en los niveles máximos de contaminantes que emanan de las descargas residuales y mejorando los muestreos para medir la contaminación y protección del sistema hídrico.

A pesar de que por ley las NOM deben ser actualizadas cada cinco años con el fin de que las especificaciones, reglas y parámetros, que en este caso protegen los recursos hídricos, atiendan de manera efectiva los cambios de realidades y necesidades del sector, esto no ocurre.

Si bien la disponibilidad de un marco jurídico sobre la materia satisface la obligación de adoptar medidas legislativas, la existencia de disposiciones generales y abstractas en materia ambiental no implica por sí misma la plena eficacia del derecho en cuestión; dado que tal circunstancia precisa actos administrativos de aplicación. Así, en el caso de las autoridades federales, estatales y municipales, la omisión de aplicar en su totalidad o parcialmente el régimen jurídico en cuestión, constituye una transgresión a los derechos humanos a un medio ambiente sano y saneamiento.

De esta manera, se ha logrado identificar la poca aplicación real que tienen las legislaciones aplicables en materia de saneamiento y medio ambiente, ya que, a nivel nacional es muy poca la práctica que realmente se lleva a campo para buscar

prevenir y sanear estas áreas que se encuentran fuertemente contaminadas, lo cual trae como consecuencia que la población se vea obligada a vivir bajo condiciones críticas que afectan su salud y el ambiente en el que se desenvuelven.

Las actualizaciones específicas y contenido de las NOM se explican ampliamente en el apartado correspondiente del Marco Legal.

4 - Necesidad de evaluar, monitorear y hacer cumplir las normativas de competencia estatal: A nivel estatal, además de recomendar ampliamente que la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Puebla cuente con personal que ostente cargos específicos para evaluar, monitorear y hacer cumplir la normatividad expuesta en el cuerpo del presente documento, con la finalidad de cumplimentar la norma; también se recomienda trabajar de la mano con los municipios, tomando en cuenta lo establecido en las siguientes regulaciones:

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla
- Ley del Agua para el estado de Puebla
- Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla
- Ley Estatal de Salud

Hablando de las regulaciones estatales, a pesar de que continuamente estos gobiernos manifiestan estar llevando a cabo acciones para la protección y conservación de los recursos naturales, en realidad la rehabilitación y adecuación de las plantas de tratamiento, parámetros de descarga, entre otros; no se lleva a cabo debido a la falta de recursos y de apoyo entre los gobiernos municipales, estatales y federales. Esto, expone la falta de homogeneidad que existe acerca de la normatividad, infraestructura hidráulica y condiciones de operación.

De esta manera, las autoridades estatales podrán formular y crear una política ambiental en la entidad, misma que les permita trabajar de la mano con los municipios y coordinar sus acciones con los distintos niveles de gobierno para buscar la eficacia de las acciones ambientales y lograr comenzar a establecer una responsabilidad ambiental real para aquellos que contaminan el cuerpo acuífero, pero también una corresponsabilidad ambiental entre instituciones y niveles de gobierno.

5 - Necesidad de evaluar, monitorear y hacer cumplir las normativas de competencia municipal: A nivel estatal se recomienda fuertemente crear alianzas con la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Puebla, con la finalidad de que ésta ayude a preparar al personal de los municipios *-quienes observan la problemática más de cerca-* para cumplimentar las normas y/o en su caso, denunciar a aquellos que no cumplan las que se encuentren fuera de su competencia.

Así pues, el municipio podría tener personal específicamente encargado de monitorear la contaminación del Río Atoyac para rendirle cuentas a la respectiva secretaría, tomando en cuenta lo establecido en la siguiente normatividad:

- Ley Orgánica Municipal de Puebla
- Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN)

6- Fomento de programas de protección, investigación científica y educación ambiental: La Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Puebla podría brindar mayor impulso a programas que fomenten la protección de la salud, la investigación científica y la educación ambiental; tanto en su competencia estatal como a nivel municipal en coordinación con los ayuntamientos correspondientes.

7- Cooperación entre autoridades: De la mano con las legislaciones que se estudian en el marco legal va la obligación de las autoridades de realizar denuncias ante las autoridades investigadoras en caso de percatarse de algún incumplimiento o violación a la normatividad aplicable, así como de realizar denuncias ante la autoridad competente.

Lo anterior, incita a las autoridades y a los pobladores, así como a las personas morales y físicas que se encuentran en las zonas aledañas al río, de abstenerse de llevar a cabo actividades y/o descargas que afecten la calidad del agua del río Alseseca; así como establecer parámetros de cumplimiento ante los mencionados actores.

8 – Transparencia de estado y resultados: En esta recomendación se incita a la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial del Gobierno de Puebla a crear alguna fuente de información por medio de la cual cualquier persona pudiere acceder a los datos precisos donde se muestre en que estado se encuentra actualmente el río Alseseca, que acciones se están tomando

para mejorar el saneamiento del mismo (preferiblemente en tiempo real), cuales han sido los avances y que se espera o que resultado tendrán estas acciones.

9 – Conclusiones generales: Todas las disposiciones que se muestran en el documento tienen como finalidad mejorar las condiciones ambientales y ofrecer a todos los habitantes de nuestro país una mejor calidad de agua, lo cual constituye una tarea compleja que requiere la modificación de diversas legislaciones, reglamentos y criterios *-tal como se menciona en los numerales expuestos en el apartado correspondiente-*, así como el impulso a programas que fomenten la protección de la salud, la investigación científica y la educación ambiental, entre otros, para tener la posibilidad de exigir la correcta cumplimentación de las normas y la aplicación de las sanciones correspondientes en caso de su incumplimiento.

En consecuencia, las autoridades federales, estatales y municipales deben tomar las medidas pertinentes para evitar contaminar el agua de los citados ríos con descargas de aguas residuales de sus instalaciones o de limitar el acceso a los servicios e infraestructuras de alcantarillado y tratamiento, tal como ocurre en los ayuntamientos involucrados, los cuales, en algunos casos, descargan sus aguas residuales sin previo tratamiento por no contar con los sistemas adecuados o por deficiencias en los mismos.

Asimismo, las referidas autoridades tienen la obligación de impedir a terceros, ya sean particulares, grupos, empresas u otras entidades, que contaminen los recursos hídricos, mediante la adopción de medidas legislativas y de un sistema regulador eficaz que prevea una supervisión independiente con participación pública, fomente las denuncias y colabore con las autoridades investigadoras para la imposición de multas por incumplimiento.

Finalmente, es importante destacar la evidente falta de acción a lo que corresponde la prevención y saneamiento de los cuerpos acuíferos que corresponden al río Alseseca, así como la necesidad de actualizar la normatividad y la correcta e íntegra aplicación de las sanciones correspondientes.

| HERRAMIENTAS DE APOYO | PÁG |
|--|------------|
| Mapa 1: Localización geográfica de la subcuenca Alseseca | 16 |
| Cuadro 1: Municipios y núcleos agrarios de la subcuenca Alseseca | 18 |
| Mapa 2: Municipios y núcleos agrarios de la subcuenca Alseseca | 18 |
| Cuadro 2: Parámetros morfométricos de la subcuenca Alseseca | 20 |
| Cuadro 3: Unidad de topografía de la subcuenca Alseseca | 23 |
| Mapa 4: Unidades fisiográficas de la subcuenca Alseseca | 24 |
| Mapa 5: Hidrología de la subcuenca Alseseca | 26 |
| Cuadro 4: Zonas funcionales de la subcuenca Alseseca | 27 |
| Mapa 6: Zonas funcionales de la subcuenca Alseseca | 28 |
| Cuadro 5: Parámetros morfométricos de la subcuenca Alseseca | 30 |
| Mapa 7: Microcuencas de la subcuenca Alseseca | 31 |
| Cuadro 6: Clima en la subcuenca Alseseca | 32 |
| Mapa 8: Tipos de climas en la subcuenca Alseseca | 33 |
| Cuadro 7: Tipos de suelos en la subcuenca Alseseca | 34 |
| Cuadro 8: Leptosoles en la subcuenca Alseseca | 35 |
| Cuadro 9: Rendzinas en la subcuenca Alseseca | 35 |
| Cuadro 10: Cambisoles en la subcuenca Alseseca | 36 |
| Mapa 9: Tipos de suelos en la subcuenca Alseseca | 37 |
| Cuadro 11: Regosoles en la subcuenca Alseseca | 38 |
| Cuadro 12: Fluvisol en la subcuenca Alseseca | 38 |
| Tabla 1: Descripción de unidades geológicas en la subcuenca Alseseca | 40 |
| Mapa 10: Unidades geológicas en la subcuenca Alseseca | 41 |
| Mapa 11: Geomorfología de la subcuenca Alseseca | 46 |
| Cuadro 13: Principales elevaciones en la subcuenca Alseseca | 47 |
| Cuadro 14: Vegetación en la subcuenca Alseseca | 49 |
| Mapa 12: Tipos de vegetación y usos de suelo en la subcuenca Alseseca | 52 |
| Cuadro 15: Uso del suelo en la subcuenca Alseseca | 53 |
| Mapa 13: Sitios de importancia para la conservación y protección de la subcuenca | 55 |
| Cuadro 16: Superficie ocupada por los municipios de la subcuenca Alseseca | 56 |
| Gráfica 1: Población del municipio de Puebla | 56 |
| Cuadro 17: Etnicidad en el municipio de Puebla | 57 |
| Gráfica 2: Población del municipio de Amozoc | 57 |
| Gráfica 3: Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Puebla | 58 |
| Gráfica 4: Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Amozoc | 59 |

| | |
|--|----|
| Gráfica 5: Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Cuautinchán | 60 |
| Gráfica 6: Porcentaje de población por edad y sexo del municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 61 |
| Gráfica 7: Porcentaje de población por edad y sexo de la comunidad indígena del municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 61 |
| Cuadro 18: Densidad de población del municipio de Puebla | 62 |
| Cuadro 19: Densidad de población del municipio de Amozoc | 62 |
| Cuadro 20: Densidad de población del municipio de Cuautinchán | 62 |
| Cuadro 21: Densidad de población del municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 62 |
| Gráfica 8: Viviendas particulares en el municipio de Puebla | 63 |
| Gráfica 9: Viviendas particulares en el municipio de Amozoc | 64 |
| Cuadro 22: Viviendas particulares habitadas en el municipio de Cuautinchán | 65 |
| Cuadro 23: Viviendas particulares habitadas en el municipio de Cuautinchán | 65 |
| Cuadro 24: Viviendas particulares habitadas en el municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 65 |
| Cuadro 25: Bienes en viviendas particulares habitadas en el municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 65 |
| Gráfica 10: Salud y seguridad social en los habitantes del municipio de Puebla | 66 |
| Gráfica 11: Salud y seguridad social en los habitantes del municipio de Amozoc | 67 |
| Gráfica 12: Salud y seguridad social en los habitantes del municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 68 |
| Cuadro 26: Servicios públicos en el municipio de Puebla | 69 |
| Cuadro 27: Viviendas con precariedad en el municipio de Puebla | 69 |
| Cuadro 28: Servicios públicos en el municipio de Amozoc | 70 |
| Cuadro 29: Viviendas con precariedad en el municipio de Amozoc | 70 |
| Cuadro 30: Viviendas con precariedad en el municipio de Cuautinchán | 70 |
| Cuadro 31: Viviendas con precariedad en el municipio de Tepetlaxco de Hidalgo | 71 |
| Gráfica 13: Porcentaje de población que asiste a la escuela en el municipio de Puebla | 71 |
| Gráfica 14: Porcentaje de población que asiste a la escuela en el municipio de Amozoc | 72 |
| Cuadro 32: Población que asiste a la escuela en otro municipio o delegación diferente al de residencia | 72 |
| Cuadro 33: Datos de escolaridad de las personas en el municipio de Cuautinchán | 73 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 34: Datos de escolaridad de las personas en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo | 73 |
| Cuadro 35: Datos de población con religión | 74 |
| Cuadro 36: Consejos de participación ciudadana del municipio de Puebla | 76 |
| Cuadro 37: Infraestructura básica de los municipios de la subcuenca Alseseca | 78 |
| Cuadro 38: Infraestructura básica de localidades de la subcuenca Alseseca, municipio de Puebla | 78 |
| Cuadro 39: Infraestructura básica de colonias de la subcuenca Alseseca, municipio de Puebla | 80 |
| Cuadro 40: Infraestructura básica de localidades de la subcuenca Alseseca, municipio de Amozoc | 84 |
| Cuadro 41: Infraestructura básica de colonias de la subcuenca Alseseca, municipio de Amozoc | 85 |
| Cuadro 42: Población económicamente activa de la subcuenca de Alseseca | 88 |
| Cuadro 43: Migración en la subcuenca de Alseseca | 89 |
| Gráfica 15: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Puebla | 90 |
| Gráfica 16: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Amozoc | 91 |
| Gráfica 17: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Cuautinchán | 92 |
| Gráfica 18: Productores beneficiados por el PROCAMPO en el municipio de Tepatlaxco de Hidalgo | 92 |
| Cuadro 44: Principales entidades de producción de trucha | 93 |
| Tabla 2: Actividad comercial | 97 |
| Tabla 3: Hospedaje en 2016 | 98 |
| Tabla 4: Municipios por donde cruzan los ríos Atoyac y Alseseca | 100 |
| Imagen 1: Municipios beneficiados con apartado de agua limpia | 104 |
| Tabla 5: Programas Presupuestarios relacionados con agua y saneamiento | 106 |
| Tabla 6: Enfoques Transversales | 106 |
| Tabla 7: Programas Presupuestales con Enfoques Transversales | 107 |
| Tabla 8: Acciones de acuerdo con estrategia y eje rector del Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac | 112 |
| Tabla 9: Estudios sobre el río Alseseca | 118 |
| Mapa 14: Polígonos de actuación del PMDU Puebla 2007 | 127 |
| Mapa 15: Zonificación primaria del PMDUS Puebla 2016 | 129 |
| Cuadro 45: Zonificación primaria del PMDUS Puebla 2016 | 130 |
| Figura 1: Subsistemas de análisis del PMDUZM Puebla-Tlaxcala 2013 | 132 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 10: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) | 134 |
| Tabla 11: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) | 137 |
| Tabla 12: Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LGMN) | 141 |
| Tabla 13: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente (LGEEPA) | 143 |
| Tabla 14: Ley General de Salud (LGS) | 162 |
| Tabla 15: Ley de Aguas Nacionales (LAN) | 166 |
| Tabla 16: Reglamento Interior de la SEMARNAT | 180 |
| Tabla 17: Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente | 187 |
| Tabla 18: Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN) | 190 |
| Tabla 19. Reglamento Interior de la CONAGUA | 194 |
| Tabla 20. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla | 207 |
| Tabla 21. Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla | 209 |
| Tabla 22. Ley Orgánica Municipal de Puebla | 216 |
| Tabla 23. Código Reglamentario para el Municipio de Puebla (COREMUN) | 217 |
| Tabla 24: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | 219 |
| Tabla 25: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos | 222 |
| Cuadro 46: Recomendaciones a autoridades del Gobierno Federal | 231 |
| Cuadro 47: Acciones requeridas a autoridades del Gobierno Federal | 231 |
| Figura 2: Recomendación de la CNDH | 233 |
| Mapa 16: Precipitación media anual de la subcuenca Alseseca | 237 |
| Mapa 17: Esguerrimiento de la subcuenca Alseseca | 238 |
| Mapa 18: Infiltración de la subcuenca Alseseca | 239 |
| Mapa 18 Bis: Evotranspiración de la subcuenca Alseseca | 240 |
| Tabla 26: Puntos de profundidad de agua muestreados | 254 |
| Mapa 19: Zonificación de áreas potencialmente inundables de la subcuenca Alseseca | 255 |
| Tabla 27: Parámetros de la Presa Valsequillo | 256 |
| Imagen 2: Sección batimétrica correspondiente a la salida del cauce. | 256 |
| Tabla 28: Anfibios presentes en la subcuenca Alseseca. | 259 |
| Tabla 29: Peces presente en la subcuenca Alseseca. | 259 |
| Tabla 30: Gastropodos de la subcuenca Alseseca. | 260 |
| Tabla 31: Listado de flora subacuática y tolerante presentes en el bosque de galería. | 261 |
| Tabla 32. Flora acuáticas de subcuenca Alseseca | 261 |
| Cuadro 48: Atributos morfométricos por microcuencas | 265 |

| | |
|---|-----|
| Cuadro 49: Valores de área y tiempo por microcuencas | 266 |
| Cuadro 50: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 1 | 266 |
| Cuadro 51: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 2 | 267 |
| Cuadro 52: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 2 | 267 |
| Cuadro 53: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 3 | 267 |
| Cuadro 54: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 4 | 268 |
| Cuadro 55: Caudales totales y arrastre de sedimentos de la Microcuenca 5 | 268 |
| Mapa 20: Zonificación de peligros de la subcuenca Alseseca | 271 |
| Cuadro 56: Caudales totales y arrastre de sedimentos de las Microcuencas | 273 |
| Mapa 21: Microcuencas con riesgo de desborde en la subcuenca Alseseca | 274 |
| Cuadro 57: Ubicación de las tomas de muestras de agua en el Subcuenca Alseseca | 277 |
| Mapa 22: Ubicación de los sitios de muestreo | 277 |
| Cuadro 58: Límites máximos permisibles para contaminantes básicos | 285 |
| Cuadro 58 bis: Límites máximos permisibles para metales pesados y cianuros | 285 |
| Cuadro 59: Primeras Muestras de agua tomadas en el río Alseseca | 287 |
| Cuadro 60: Resultados de las primeras muestras de agua | 287 |
| Cuadro 61: Parámetros cercanos o fuera de rango máximo permisible | 288 |
| Cuadro 62: Parámetros cercanos o fuera de rango máximo permisible de acuerdo a la NOM-001-ECOL-1996. | 288 |
| Cuadro 63: Parámetros cercanos o fuera de rango máximo permisible de acuerdo con la NOM-127-SSA 1-1994. | 293 |
| Mapa 23: Acuífero del Valle de Puebla. | 298 |
| Cuadro 65: Plantas de tratamiento de aguas residuales en la subcuenca Alseseca | 299 |
| Mapa 24: Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la subcuenca Alseseca | 300 |
| Mapa 25: Inventario de fuentes de descargas de aguas residuales de la subcuenca Alseseca | 302 |
| Cuadro 66: Inventario de fuentes de descargas en bajo puente | 303 |
| Cuadro 67: Inventario de fuentes de descargas detectadas en mapa satelital | 305 |
| Cuadro 68: Agentes contaminantes en la subcuenca Alseseca por nodo | 308 |
| Esquema 1: Nodo de análisis urbano VMC104: Asentamientos | 312 |
| Esquema 2: Nodo de análisis urbano VMC104: Agentes contaminantes | 312 |



| | |
|---|-----|
| Esquema 3: Nodo de análisis urbano VMC105: Asentamientos | 313 |
| Esquema 4: Nodo de análisis urbano VMC105: Agentes contaminantes | 313 |
| Esquema 5: Nodo de análisis urbano VMC203: Asentamientos | 314 |
| Esquema 6: Nodo de análisis urbano VMC203: Agentes contaminantes | 314 |
| Esquema 7: Nodo de análisis urbano VMC204: Asentamientos | 315 |
| Esquema 8: Nodo de análisis urbano VMC204: Agentes contaminantes | 315 |
| Esquema 9: Nodo de análisis urbano VMC302: Asentamientos | 316 |
| Esquema 10: Nodo de análisis urbano VMC302: Agentes contaminantes | 316 |
| Esquema 11: Nodo de análisis urbano VMC303: Asentamientos | 317 |
| Esquema 12: Nodo de análisis urbano VMC303: Agentes contaminantes | 317 |
| Esquema 13: Nodo de análisis urbano VMC307: Asentamientos | 318 |
| Esquema 14: Nodo de análisis urbano VMC307: Agentes contaminantes | 318 |
| Esquema 15: Nodo de análisis urbano VMC308: Asentamientos | 319 |
| Esquema 16: Nodo de análisis urbano VMC308: Agentes contaminantes | 318 |
| Esquema 17: Nodo de análisis urbano VMC309: Asentamientos | 320 |
| Esquema 18: Nodo de análisis urbano VMC309: Agentes contaminantes | 320 |
| Esquema 19: Nodo de análisis urbano VMC401: Asentamientos | 321 |
| Esquema 20: Nodo de análisis urbano VMC401: Agentes contaminantes | 321 |
| Esquema 21: Nodo de análisis urbano VMC402: Asentamientos | 322 |
| Esquema 22: Nodo de análisis urbano VMC402: Agentes contaminantes | 322 |
| Esquema 23: Nodo de análisis urbano VMC403: Asentamientos | 323 |
| Esquema 24: Nodo de análisis urbano VMC403: Agentes contaminantes | 323 |
| Esquema 25: Nodo de análisis urbano VMC404: Asentamientos | 324 |
| Esquema 26: Nodo de análisis urbano VMC404: Agentes contaminantes | 324 |
| Esquema 27: Nodo de análisis urbano VMC407: Asentamientos | 325 |
| Esquema 28: Nodo de análisis urbano VMC407: Agentes contaminantes | 325 |
| Esquema 29: Nodo de análisis urbano VMC409: Asentamientos | 326 |
| Esquema 30: Nodo de análisis urbano VMC409: Agentes contaminantes | 326 |
| Esquema 31: Nodo de análisis urbano VMC410: Asentamientos | 327 |
| Esquema 32: Nodo de análisis urbano VMC410: Agentes contaminantes | 327 |
| Esquema 33: Nodo de análisis urbano VMC411: Asentamientos | 328 |
| Esquema 34: Nodo de análisis urbano VMC411: Agentes contaminantes | 328 |
| Esquema 35: Nodo de análisis urbano VMC413: Asentamientos | 329 |
| Esquema 36: Nodo de análisis urbano VMC413: Agentes contaminantes | 329 |
| Esquema 37: Nodo de análisis urbano VMC414: Asentamientos | 330 |
| Esquema 38: Nodo de análisis urbano VMC414: Agentes contaminantes | 330 |
| Esquema 39: Nodo de análisis urbano VMC415: Asentamientos | 331 |
| Esquema 40: Nodo de análisis urbano VMC415: Agentes contaminantes | 331 |

| | |
|---|-----|
| Esquema 41: Nodo de análisis urbano VMC416: Asentamientos | 332 |
| Esquema 42: Nodo de análisis urbano VMC416: Agentes contaminantes | 332 |
| Esquema 43: Nodo de análisis urbano VMC417: Asentamientos | 333 |
| Esquema 44: Nodo de análisis urbano VMC417: Agentes contaminantes | 333 |
| Esquema 45: Nodo de análisis urbano VMC419: Asentamientos | 334 |
| Esquema 46: Nodo de análisis urbano VMC419: Agentes contaminantes | 334 |
| Mapa 26: Regiones, cuencas y subcuencas en el estado de Puebla | 335 |
| Mapa 27: Red hidrológica de la subcuenca Alseseca | 336 |
| Mapa 28: Municipios y microcuencas de la subcuenca Alseseca | 337 |
| Gráfica 19: Porcentaje de superficie de las microcuencas | 339 |
| Mapa 29: Zona metropolitana Puebla-Tlaxcala | 343 |
| Mapa 30: Zona urbana, conurbada y rural en la subcuenca Alseseca | 344 |
| Mapa 31: Asentamientos humanos en la subcuenca del Río Alseseca | 346 |
| Mapa 32: Usos del suelo actual en la subcuenca Alseseca | 347 |
| Mapa 33: Usos del suelo actual en el Área Natural Protegida de la subcuenca Alseseca | 348 |
| Mapa 34: Usos del suelo actual en Sitio Ramsar de la subcuenca Alseseca | 348 |
| Mapa 35: Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Espinazo del Diablo | 350 |
| Cuadro 69: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Espinazo del Diablo | 350 |
| Mapa 36: Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Techichila | 351 |
| Cuadro 70: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Techichila | 351 |
| Mapa 37 : Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Cuauhtenco | 353 |
| Cuadro 71: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Cuauhtenco | 353 |
| Mapa 38: Asentamientos informales en los afluentes de la microcuenca Alseseca | 354 |
| Cuadro 72: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca Alseseca | 355 |
| Cuadro 73: Zonas de asentamientos informales en la microcuenca El Aguaje | 358 |
| Figura 3. Metodología del Estado Deseado de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua | 501 |
| TABLA 33. Fases de la creación del fondo metropolitano de puebla (relativa al Río Alseseca) | 511 |

REFERENCIAS DE APOYO

FUENTES DE INFORMACIÓN

- ACNUDH. *El derecho a la vivienda adecuada*. Resolutivo: CESCR Observación general N° 4 (General Comments), Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, Organización de las Naciones Unidas, Ginebra: Organización de las Naciones Unidas, 1991, 7.
- Ascher, François. *Los nuevos principios del urbanismo*. Traducido por María Hernández Díaz. Madrid: Alianza Ensayo, 2001[2007].
- CONABIO. *Carta de Climas, Conjunto de datos vectoriales*. México, D.F.: CONABIO, 1998.
- . *Ecorregiones terrestres de México*. México, D.F.: CONABIO, 2008.
- CONANP. *COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS*. Jueves de octubre de 1983. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_decretos/101_decreto.pdf (último acceso: 29 de Septiembre de 2020).
- . *Gobierno de México*. 23 de Julio de 1985. <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sitios-ramsar> (último acceso: 8 de Octubre de 2020).
- . *Programa de manejo Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl*. Ciudad de México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013.
- . *Programa de Manejo. Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl*. México D.F.: SEMARNAT, 2013.
- DRE Región 21-31. *Desarrollo regional estratégico: Región 21-31 Área metropolitana de la ciudad de Puebla*. Heroica Puebla de Zaragoza: Gobierno del Estado de Puebla, 2019.
- Espinoza, Claudia. «Alertan sobre calidad del agua: Científicos poblanos analizan la seguridad hídrica de la entidad, para medir su impacto en la población.» *El Herald*. 8 de octubre de 2019. <https://heraldodemexico.com.mx/estados/alertan-sobre-calidad-del-agua/> (último acceso: 22 de julio de 2020).
- European Commission. *Guidelines for the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts, as Well as Impact Interactions*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas, 1999.

- European Commission. *Hacia un perfil de la sostenibilidad local: Indicadores comunes europeos*. Informe Técnico, Luxemburgo: Comisión de las Comunidades Europeas, 2000.
- FAO. *World Reference Base For Soil Resources (WRB)*. Roma, Italia: FAO/publications-sales@fao.org, 2015.
- Garrido, A. *Zonas Funcionales de las Cuencas Hidrográficas de México*. México, D.F.: INECC, 2009.
- INEGI. *Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía; Gobierno del Estado de Puebla, 2017.
- . *Cuéntame...* 2015.
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/poblacion/> (último acceso: 23 de julio de 2020).
- . *Guía para la interpretación de cartografía de Uso del Suelo y Vegetación*. Aguascalientes : INEGI, 2017.
- INEGI/SIATL. *Simulador de flujos de agua (SIATL)*.
http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#, 3.2.
- Institute of Environmental Assessment. *Guidelines for Baseline Ecological Assessment*. London: Institute of Environmental Assessment, E&FN Spon, 1995.
- LGAHOTDU. «Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano.» *Diario Oficial de la Federación*, 28 de noviembre de 2016.
- LGDFS. «Ley general de desarrollo forestal sustentable.» *Diario Oficial de la Federación*, 5 de junio de 2018.
- LGEEPA. «Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.» *Diario Oficial de la Federal*, 28 de enero de 1988.
- LPGGIRS. «Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.» *Diario Oficial de la Federación*, 8 de octubre de 2003.
- LGT. «Ley general de turismo.» *Diario Oficial de la Federación*, 17 de junio de 2009.
- LGVS. «Ley general de vida silvestre.» *Diario Oficial de la Federación*, 3 de julio de 2018.
- López Teloxa, Leticia, Abel Cruz Montalvo, José Tamaríz Flores, Ricardo Pérez Avilés, y Rosalía Castelán Vega. «Determinación de las interrelaciones dentro del sitio Ramsar “Presa Manuel Ávila Camacho” visto como un sistema complejo.» *Acta Universitaria: Multidisciplinary Scientific Journal* (Universidad de Guanajuato) 29 (mayo 2019): 1-13.

- Martínez, Maximino. *Plantas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1979 [1994].
- México, Constitución. «Constitución política de los estados unidos mexicanos.» *Diario Oficial de la Federación*, 5 de febrero de 1917.
- ONU. *Agenda 2030 y los objetivos del desarrollo sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago: Organización de las Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2016.
- ONU. *Aprobación del Acuerdo de París*. Nueva York: Asamblea General de Naciones Unidas, 2015.
- ONU Hábitat. *Índice de las Ciudades Prósperas*. 2018. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/indice-de-las-ciudades-prosperas-cpi-mexico-2018> (último acceso: 15 de abril de 2020).
- . «La vivienda en el centro de los ODS en México: Seis orientaciones estratégicas.» *ONU Hábitat: Por un mejor futuro urbano*. abril de 2019. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/la-vivienda-en-el-centro-de-los-ods-en-mexico>.
- PDUZM Puebla-Tlaxcala. *Plan de desarrollo urbano de la zona metropolitana de Puebla-Tlaxcala*. Heroica Puebla de Zaragoza: Gobierno del Estado de Puebla, 2013.
- PMD. *Plan municipal de desarrollo 2018-2021*. Playa del Carmen: Ayuntamiento de Solidaridad, 2018.
- PMDUS Puebla. *Plan municipal de desarrollo urbano sustentable de Puebla*. Heroica Puebla de Zaragoza: Gobierno del Estado de Puebla; H. Ayuntamiento de Puebla; Secretaría de Desarrollo Urbano y Sustentabilidad, 2016.
- . *Programa municipal de desarrollo urbano sustentable de Puebla*. Heroica Puebla de Zaragoza: Gobierno del Estado de Puebla; H. Ayuntamiento de Puebla; Secretaría de Administración Urbana, Obra Pública y Ecología, 2007.
- RAMSAR. *Servicio de Información sobre Sitios Ramsar*. 2 de febrero de 2012. <https://rsis.ramsar.org/es/rs/2027?language=es> (último acceso: 5 de octubre de 2020).
- Romero Pérez, Francisco Javier, Osvaldo Ascencio López, y Constantino Jerónimo Vargas. «Procesos urbanos y seguridad en la vivienda tradicional.» *Observatorio del Desarrollo: Investigación, reflexión y análisis* (Universidad Autónoma de Zacatecas) 4, n° 14 (abril-junio 2015): 55-62.
- Rzedowski, J. *Vegetación de México Edit. Limusa. México*. México: Limusa, 1978.

- SEDATU. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; Consejo Nacional de Población; Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2018.
- . *Programa Nacional de Vivienda 2019-2024*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, 2020.
- . *Sistema urbano nacional 2018*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano / Consejo Nacional de Población, 2018.
- SEDATU, CONAPO. *Sistema urbano nacional*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; Consejo Nacional de Población, 2018.
- SEDATU, INEGI, CONAPO. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2015*. Ciudad de México: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano; Instituto Nacional de Estadística y Geografía; y Consejo Nacional de Población, 2018.
- SEGOB. CONABIO. 16 de Marzo de 1992. <http://www.conabio.gob.mx/> (último acceso: 30 de Septiembre de 2020).
- SEMARNAT. *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. México D.F.: SEMARNAT, 2013.
- . *Indicadores básicos del desempeño ambiental de México 2010*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2012.
- SGM. *Carta Geológico-Minera*. Carta Geológica, Pachuca, Hidalgo.: Servicio Geológico Mexicano., s.f.
- SMN. *Servicio Meteorológico Nacional*. Febrero de 2011. <https://smn.conagua.gob.mx/es/> (último acceso: 12 de Junio de 2020).
- The World Bank. «Environmental Assessment.» *The World Bank Operational Manual Operational Policies*. Vol. OP.4.01. Washington, D.C.: The World Bank, January de 1999. 1-6.
- Todos los Municipios de México. *Puebla*. 2020. www.municipios.mx (último acceso: 6 de octubre de 2020).
- UN. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. New York: United Nations., 2007 [3ra ed.].
- UNAM. *Centro de Ciencias de la Atmósfera*. 21 de Febrero de 1977. <https://www.atmosfera.unam.mx/> (último acceso: 12 de Junio de 2020).
- . *Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales*. 2010. <https://uniatmos.atmosfera.unam.mx/ACDM/> (último acceso: 12 de Junio de 2020).

UNDRR. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR)*. Tokio: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2019.

UNESCO. *Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas*. Copia Certificada por la UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Ramsar: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1971, 7.

Zambrano, Jaime. «Río Alseseca, tres veces más contaminado que el Atoyac.» *Milenio*. 3 de diciembre de 2019. <https://www.milenio.com/politica/comunidad/rio-alseseca-tres-veces-mas-contaminado-que-el-atoyac-ibero> (último acceso: 22 de julio de 2020).

Milenio (2020a). *Alseseca, Atoyac y Zahuapan, ríos muertos: Ibero* [En línea] Disponible: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/atoyac-alseseca-zahuapan-rios-muertos-50-contaminantes> [consultado el 19 de octubre de 2020].

La Jornada Oriente (2020). *Se desborda Río Alseseca: causa inundaciones y pérdidas materiales en ocho colonias de Puebla y Amozoc*. [En línea] Disponible: <https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/alseseca-inundacion/> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Milenio (2020b). *Río Alseseca, tres veces más contaminado que el Atoyac*. [En línea] Disponible: <https://www.milenio.com/politica/comunidad/rio-alseseca-tres-veces-mas-contaminado-que-el-atoyac-ibero> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Intolerancia (2020). *24 familias y 24 casas dañadas provoca la creciente del río Alseseca*. [En línea] Disponible: <https://intoleranciadiario.com/articulos/2020/08/21/966039-24-familias-y-24-casas-danadas-provoca-la-creciente-del-rio-alseseca.html> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Puntual (2020). *Desbordamiento del río Alseseca deja viviendas dañadas en Totimehuacan*. [En línea] Disponible: <https://diariopuntual.com/estado/2020/08/21/44644/desbordamiento-del-r%C3%ADo-alseseca-deja-viviendas-da%C3%B1adas-en-totimehuacan> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Milenio (2018). *Registra río Alseseca contaminación por residuos urbanos e industria*. [En línea] Disponible: <https://www.milenio.com/ciencia-y->

[salud/medioambiente/registra-rio-alseseca-contaminacion-residuos-urbanos-industria](#) [consultado el 19 de octubre de 2020].

El Sol de Puebla (2019). *Deja río Alseseca daños en escuela de Puebla*. [En línea] Disponible: <https://www.elsoldepuebla.com.mx/local/deja-rio-alseseca-danos-en-escuela-de-puebla-3947934.html> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Ojo Noticias (2020). *Las juntas auxiliares se encuentran en completo abandono: Saúl Huerta*. [En línea] Disponible: <https://ojonoticias.com/las-juntas-auxiliares-se-encuentran-en-completo-abandono-saul-huerta/> [consultado el 19 de octubre de 2020].

E- consulta (2019). *Víctimas de inundación en La Hacienda bloquearían calles*. [En línea] Disponible: <https://www.e-consulta.com/nota/2019-07-16/ciudad/victimas-de-inundacion-en-la-hacienda-bloquearian-calles> [consultado el 19 de octubre de 2020].

El Popular (2019). *Advierte afectados de Alseseca manifestarse en carreteras*. [En línea] Disponible: <https://elpopular.mx/secciones/puebla/2019/07/16/advierte-afectados-de-alseseca-manifestarse-en-carreteras> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Publímetro (2020). *Sube nivel de lluvias en Puebla y deja a familias afectadas*. [En línea] Disponible: <https://www.publimetro.com.mx/mx/noticias/2020/08/23/sube-nivel-lluvias-puebla-deja-familias-afectadas.html> [consultado el 19 de octubre de 2020].

El Popular (2020). *Exigen a Rivera repara el puente de Totimehuacan afectado por las lluvias*. [En línea] Disponible: <https://elpopular.mx/secciones/puebla/2020/09/27/exigen-a-rivera-repara-el-puente-de-totimehuacan-afectado-por-las-lluvias> [consultado el 19 de octubre de 2020].

Gobierno del estado de Puebla (2019). *Plan Estatal de Desarrollo 2019 – 2024*. [En línea] Disponible en: <https://ojp.puebla.gob.mx/index.php/programas/item/plan-estatal-de-desarrollo-2019-2024> [consultado el 2 de octubre de 2020].

Gobierno de México (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024*. [En línea]

Disponible en: <https://www.gob.mx/cenace/acciones-y-programas/plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024-195029> [consultado el 2 de octubre de 2020].

Gobierno del estado de Puebla (2019). *Informe de gestión enero-junio 2019*. [En línea] Disponible en: http://www.ceigep.puebla.gob.mx/?apartado=info_gestion [consultado el 2 de octubre de 2020].

Congreso de Puebla. *Ley de Egresos del estado de Puebla, para el Ejercicio Fiscal 2020* (2019). [En línea] Disponible en: [consultado el 9 de octubre de 2020].

Ayuntamiento de Puebla, Puebla (2018). *Plan Rector para el Saneamiento del Río Atoyac, Municipios Puebla*. [En línea] Disponible en: <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2019/06/Plan-rector-Atoyac-COMPLETO.pdf> [consultado el 9 de octubre de 2020].