



PROYECTO DEL PLAN
MAESTRO DE LA CUENCA
ENDORREICA DE ZAPOTLÁN
EL GRANDE, JALISCO
LICITACIÓN PÚBLICA LOCAL 017/2020

PROPUESTA TÉCNICA
ANEXO 1

14 de diciembre de 2021

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

Contenido

Catálogo de Partidas y Conceptos del Estudio	3
1. Actividades Previas	3
1.1 Recopilación De La Información Y Análisis Del Área De Estudio.....	3
1.2 Estudio de Campo e identificación de problemáticas relevantes	5
1.2.1 Reconocimiento del Territorio.....	6
1.2.2 Taller Sectorial	7
1.2.3 Talleres de planeación participativa	8
2. Diagnóstico Territorial.....	9
2.1 Inventario de Actividades Sectoriales.....	10
2.2 Distribución de Actividades Sectoriales	10
2.3. Análisis de Actividades Agrícolas y Pecuarias	10
2.4 Análisis de deforestación y Actividad Forestal.....	13
2.5 Análisis hidrológico superficial de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán el Grande	13
2.5.1 Estudio De Calidad Del Agua Superficial Estableciendo 8 Sitios De Muestreo ..	15
2.5.2 Estudio de detección de metales pesados en malezas acuáticas presentes en la laguna de Zapotlán.....	16
2.6. Análisis hidrológico subterráneo de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán	17
2.6.1 Informe.....	17
2.6.1 Estudio de Calidad del Agua subterráneo estableciendo 2 sitios de muestreo....	18
2.7. Inventario de la Infraestructura de agua existente.....	20
2.8 Análisis Urbano	20
2.8.1 Crecimiento urbano	20
2.8.2 Análisis demográfico y poblacional	20
2.8.3 Análisis de impacto a la salud	21
2.9. Análisis sistémico de la cuenca endorreica de la Laguna de Zapotlán el Grande.	22
3. Agenda Territorial.....	24
3.1 Estrategias para el saneamiento de la laguna de Zapotlán a mediano y largo plazo	26
3.2 Estrategias de Buenas Prácticas	27
4. Bancos de Proyectos	29
4.1 Proyecto para el saneamiento de la Laguna de Zapotlán	29

[Handwritten signature]

de
CEC

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

4.2 Proyecto de mejora de las condiciones socioeconómicas de la población..... 30

4.3 Proyecto de mejora de la salud de la población 30

4.4 Reducción de riesgos y mitigación de impactos ambientales..... 31

[Handwritten signature]

Contenido de Ilustraciones y Tablas

Ilustración 1. Delimitación de la de aportación en la zona de proyecto 14

Ilustración 2. Enfoque de Sistema..... 22

Ilustración 3. Componentes del Análisis sistémico..... 24

Ilustración 4. Proceso de Atracción de Inversión..... 30

Tabla 1. Catálogo de Conceptos..... 3

Tabla 2. Clasificación de Conflictos ambientales 11

CEC

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

Catálogo de Partidas y Conceptos del Estudio

Tabla 1. Catálogo de Conceptos

ID Catálogo	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1	Actividades previas		
1.1	Recopilación de la información y análisis del área de estudio	Informe	1
1.2	Estudio de campo e identificación de problemáticas relevantes	Estudio	1
2	Diagnóstico territorial		
2.1	Inventario de actividades sectoriales	Informe	1
2.2	Distribución de actividades sectoriales	Shape	1
2.3	Análisis de prácticas agrícolas y pecuarias	Informe	1
2.4	Análisis de deforestación y actividad forestal	Informe	1
2.5	Análisis hidrológico superficial de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán	Informe	1
2.5.1	Estudio de Calidad del Agua superficial estableciendo 8 sitios de muestreo	Estudio	8
2.5.2	Estudio de detección de metales pesados en malezas acuáticas presentes en la laguna de Zapotlán	Estudio	1
2.6	Análisis hidrológico subterráneo de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán	Informe	1
2.6.1	Estudio de Calidad del Agua subterráneo estableciendo 2 sitios de muestreo	Estudio	1
2.7	Inventario de la infraestructura de agua existente	Informe	1
2.8	Análisis urbano	Informe	1
2.9	Análisis sistémico de la cuenca endorreica de la Laguna de Zapotlán	Informe	1
3	Agenda Territorial		
3.1	Estrategias para el saneamiento de la laguna de Zapotlán a mediano y largo plazo	Informe	1
3.2	Estrategias de buenas practicas	Informe	1
4	Banco de Proyectos		
4.1	Proyecto para el saneamiento de la laguna de Zapotlán	Propuestas	2
4.2	Proyecto de mejora de las condiciones socioeconómicas de la población	Propuestas	2
4.3	Proyecto de mejora de la salud de la población	Propuestas	2
4.4	Reducción de riesgos y mitigación de impactos ambientales	Propuestas	1

1. Actividades Previas

Integrar un Sistema de Información para el Ordenamiento Cuenca Endorreica de la Laguna de Zapotlán, el Grande, Jalisco, con los insumos y subproductos cartográficos y estadísticos necesarios, organizados por subsistemas, que permitan llevar a cabo las etapas subsecuentes y desarrollar la propuesta de un Plan Maestro de ordenamiento con un sólido sustento técnico.

1.1 Recopilación De La Información Y Análisis Del Área De Estudio

En el momento en que se notifique el fallo de la licitación y se entregue el acta el Coordinador de Proyecto será el encargado de comunicarse con el Supervisor de la Dependencia para presentarse y notificarle, que será el encargado y responsable directo del proyecto ante la Proveeduría Municipal de Zapotlán El Grande.

Para el inicio de las actividades se establecerán frentes de trabajo, tanto en campo como en gabinete.

Se asignará a una brigada compuesta por especialistas enfocados en al menos una de las siguientes áreas; hidrología, hidráulica, en calidad, tratamiento y saneamiento de agua, urbanismo, y en estudios socioeconómicos y ambientales para que realicen la visita a sitio.

En gabinete se analizará y delimitará el área que abarca la zona de estudio, para realizar el cronograma y trazo de trayectorias y rutas para los recorridos de los especialistas en la cuenca en estudio.

Al mismo tiempo en gabinete se asignará a un ingeniero auxiliar para la recopilación de información que pueda estar disponible en fuentes y páginas oficiales del INEGI, CONAPO, SEMARNAT, SADER, CONABIO, Sitios RAMSAR, Ayuntamiento de Zapotlán El Grande, Gobierno de Jalisco, Secretaria de Desarrollo Social, etc. Así mismo se consultarán todas aquellas páginas académicas y de investigación que puedan proporcionar información necesaria para la realización del Plan Maestro de la Cuenca endorreica de Zapotlán El Grande, Jalisco.

Para la revisión y análisis de los planes, programas de desarrollo urbano, ordenamientos ecológicos existentes, se designará a los especialistas con conocimientos en ordenamiento territorial, urbanismo, ecología, dinámicas sociales y sistemas de información.

Para la revisión e identificación de la infraestructura de agua existente para la distribución, almacenamiento, separación de aguas pluviales y residuales se asignarán a los especialistas en hidráulica, saneamiento, mecánica y estructuras los cuales serán los encargados de revisar lo concerniente a obras civiles como tanques de distribución y almacenamiento de agua potable, cárcamos de bombeo y estructuras de plantas de tratamiento.

A la Dependencia del Ayuntamiento se le solicitarán tanto los planos del catastro actual del sistema de agua potable y alcantarillado los cuales servirán como base para visualizar el panorama actual de infraestructura con la que cuenta las colonias involucradas.

Se revisarán de forma muy general el estado que guardan las tuberías de agua potable, atarjeas y colectores existentes, materiales de construcción y cualquier otro dato de interés que se pueda recopilar mediante un levantamiento visual de la red.

Se realizará un análisis integral estructurado de la información para la formulación base del estudio territorial en busca de una distribución equilibrada y sustentable de los asentamientos humanos y las actividades económicas en el ámbito municipal, considerando la diversidad o diferencias en la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán (condiciones naturales, sociales y económicas), en congruencia con el ordenamiento territorial estatal y nacional, realizando la vinculación al marco jurídico aplicable.

Se revisarán las disposiciones jurídicas de las instancias o dependencias de la administración pública, y se consultarán las siguientes leyes:

- La Constitución Política de cada estado.
- Ley Orgánica de Administración Pública (por estado).
- Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano.
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y protección del ambiente.
- Ley de Planeación Estatal.
- Ley Orgánica Municipal.
- Leyes de Fomento Productivo (Ley agraria, de turismo, etc.).
- Ley de Aguas.

Una vez analizada y procesada la información se plasmará en el correspondiente informe de recopilación de información, el cual incluirá un reporte fotográfico del recorrido realizado.

1.2 Estudio de Campo e identificación de problemáticas relevantes

Como parte de la obtención de información, se encuentra el estudio de campo que permitirá en primera instancia verificar y validar la información bibliográfica recopilada y analizada, además de obtener información de primera mano del área de estudio.

El estudio de campo representa una actividad clave en la caracterización del área de estudio y sus resultados son fundamentales para la fase de diagnóstico de la unidad territorial a ordenar, que para este caso está representada por la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán.

El objetivo es poder identificar y describir los componentes naturales, sociales y económicos del área partiendo de identificar a los actores directamente vinculados con el uso del territorio, y caracterizarlos por:

- Tipo
- Tendencia política
- Tipos de demanda
- Estrategias de actuación
- Entre otros

También se identificarán los sectores con actividad en la cuenca y se realizarán talleres sectoriales.

Para realizar toda esta actividad de campo se presenta el siguiente diagrama:

El Estudio de campo se centra en generar un análisis multicriterio para desarrollar las reglas de decisión a emplearse para determinar la aptitud del territorio por sector, y un análisis multiobjetivo que establezca las reglas de decisión aplicables para generar el patrón óptimo de ocupación del territorio.

Las decisiones involucran valores de aquellos que se verán afectados por estas, dicha valoración es de gran importancia durante la actividad de campo; por ello se realizara una gestión de involucramiento de los diferentes grupos de interes y actores tomadores de decisión, reflejando así los objetivos y atributos consensuados para el efonque de decisión sobre los usos de suelo del territorio enfrentando la disyuntiva entre proteger o aprovechar y su impacto para los diferentes grupos de interés.

El objetivo de la gestión en campo será minimizar el conflicto los conflictos sin dejar de reconocer los intereses sectoriales para el aprovechamiento de los recursos naturales, mantenimiento de bienes y servicios ambientales, conservación de los ecosistemas y biodiversidad y el desarrollo de actividades dentro de la cuenca.

Algunos de los sectores que pueden desarrollarse dentro del estudio son:

- Agricultura
- Acuicultura
- Pecuario

- Aprovechamiento forestal
- Conservación
- Comunicaciones
- Urbano
- Turismo
- Áreas Naturales Protegidas
- Forestal

Una vez detectadas las actividades de influencia en la distribución de la cuenca, se trabajara sobre los intereses sectoriales y atributos ambientales que cada sector busca en la cuenca para el desarrollo de sus actividades.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, un interés sectorial es el objetivo particular de personas, organizaciones o instituciones con respecto al uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y biodiversidad. Igualmente, el Reglamento señala que un atributo ambiental es aquella variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos.

En general, el interés sectorial se refiere a la maximización de la actividad, es decir, cada sector buscará la manera que su utilización del territorio resulte en el máximo cumplimiento de sus objetivos.

1.2.1 Reconocimiento del Territorio

Una vez que se ha analizado información bibliográfica y conoce ciertos aspectos del territorio, será imprescindible efectuar visitas a terreno, con el fin, primero de verificar la viabilidad del Información obtenida, segundo, de generar información de primera mano

En campo se realizará un reconocimiento registrando el cauce principal, afluentes, relieve, accidentes geográficos como pendientes longitudinales de los ríos, existencia de desniveles quebradas, valles, infraestructura, vías de acceso etc.

Se reconocerán y verificaran en campo las condiciones ecológicas como son:

- Forestales
- uso de suelo
- contaminación
- erosión
- inundación
- fertilidad del suelo

De igual forma se verificarán en campo las condiciones sociales y económicas como:

- Pobreza
- Calidad de vida
- Inseguridad
- Tenencia de la tierra

- Productividad
- Agronegocios
- Desarrollo rural
- Mercado

Lo anterior para determinar una base de estudio de cara al análisis de los impactos positivos y negativos de la región propios de las actividades sectoriales presentes en la cuenca

El resultado de este reconocimiento será documentado mediante

1. Un informe descriptivo del estado actual de las condiciones antes descritas
2. Reporte Fotográfico
3. Mapa de las condiciones identificadas

1.2.2 Taller Sectorial

A partir de tener identificados los sectores se promoverá que estos expresen sus intereses, un segundo objetivo será la realización del taller sectorial, donde los propios sectores identifiquen los atributos ambientales que les permitan el desarrollo de las actividades que realicen o pretendan realizar.

Los objetivos del taller sectorial serán

- Identificar los intereses de cada uno de los sectores con actividades en el área de Ordenamiento Ecológico, considerando aquellos sectores relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad
- Identificar y definir los atributos ambientales que permiten a cada sector cumplir con sus intereses
- Priorizar estos atributos ambientales en función de su importancia para el cumplimiento del interés sectorial.

La caracterización de los sectores se documentará mediante una matriz de actividades y objetivos Incluyendo aquellos relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

Además de presentar la compatibilidad entre sectores mediante una matriz de problemas detectados e indicando el sector o sectores involucrados. En la identificación de estos sectores, consideraran los problemas de primera y segunda prioridad, así como los de atención especial.

Por cada problema se indicarán qué actividades y qué sectores lo causan, así como qué actividades y qué sectores se ven afectados.

Asimismo, se deberá identificar cuáles son los recursos naturales afectados y la magnitud del conflicto (en términos de alguna medida de impacto, si es posible).

Esta información se utilizará en la etapa de Propuesta para definir usos del suelo y estrategias orientadas a:

- Mejorar la calidad del agua en la Laguna.

- Mejora de las condiciones socioeconómicas de la gente que habita en la región
- Mejora en la salud de los pobladores que habitan en el área de estudio.
- Reducción de riesgos derivados de las actividades sectoriales que impactan el área de estudio

1.2.3 Talleres de planeación participativa

La participación de población en la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad dentro de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán es fundamental para lograr el mantenimiento de la riqueza y diversidad biológica.

La planeación participativa es un instrumento para los trabajos de intervención social, debido a que convoca voluntades para la obtención de objetivos inmediatos por un lado y, por otro, ubica la participación social como un proceso, que permite lograr metas de superior calidad, al posibilitar la autogestión y la participación organizada de la población a nivel local.

Para planear y tomar decisiones realistas es necesario hacerlo de manera participativa, considerando:

- Lo que hacemos y lo que pensamos;
- El conocimiento de nuestra realidad o nuestro autodiagnóstico;
- La información que nos permita estar seguros de que nuestro plan se puede realizar;
- Los recursos con los que contamos, así como los que podemos conseguir para llevar a cabo nuestro plan;
- Nuestra capacidad de compromiso para estar seguros si todos vamos a participar o no;
- Nuestra capacidad organizativa para saber si realmente podemos ejecutar el plan;
- Nuestras posibilidades de concertación con las dependencias y organismos para establecer compromisos y obtener los apoyos necesarios para realizar el plan.

Para lograr llevar a cabo el proceso de planeación sea participativo orientaremos los esfuerzos en los siguientes principios:

- **Beneficio para la comunidad:** Los resultados del proceso de planeación deben ser benéficos para nuestra comunidad a corto, mediano y largo plazo.
- **Identificación del problema y soluciones propias:** Las comunidades deben participar desde la identificación del problema, hasta la evaluación de las acciones que se lleven a cabo.
- **Experiencia educativa:** La planeación participativa debe ser vista como una experiencia educativa, que permita tomar conciencia para el análisis de los problemas y las necesidades de la comunidad, así como para asumir el compromiso de quienes vivimos en ella.
- **Comunicación permanente:** Debe existir un intercambio permanente de información, de opiniones y experiencias entre los miembros de la comunidad, que permita elaborar los planes más acordes con nuestras necesidades de crecimiento y desarrollo.

- **Movilización:** Los miembros de la comunidad deben estar conscientes de la importancia de su acción y participación permanente en todos los trabajos que se realicen para el bienestar de la comunidad; es decir, no adoptar una actitud pasiva ante los acontecimientos.

Para desarrollara la planeación participativa, desarrollaremos las siguientes actividades

- Identificar y expresar claramente nuestros objetivos
- Promover la participación mediante la realización de talleres de trabajo
- Rescatar y analizar experiencias
- Asumir prácticas democráticas en la toma de decisiones
- Planificar y proponer acciones y tareas para resolver asuntos de interés común
- Fortalecer su autonomía.

Es importante mencionar que estos talleres no sustituyen el proceso de planeación, sólo lo apoya en sus diferentes momentos (diagnóstico, identificación de problemáticas, propuesta de soluciones, plan de acción y desarrollo de estrategias)

Los resultados de los talleres, tanto el sectorial como los de planeación participativa, serán:

- Encuestas
- Directorios
- Memorias
- Resúmenes
- Relatorías y otros

Dichos productos formarán parte de los documentos integrados en el Estudio de Campo, que servirán para la fase de diagnóstico y desarrollo de estrategias que aseguren el saneamiento de la laguna y el manejo sustentable de la cuenca.

2. Diagnóstico Territorial

El objetivo fundamental es hacer un análisis del estado actual del territorio (análisis, síntesis y evaluación) y de sus tendencias de cambio. Esto con base en el proceso de Actividades Previas, donde se habrá recopilado extensa información actual y pasada que cubra las diversas temáticas físico-naturales, como socioculturales, educativos y en salud, determinará las ofertas, potencialidades, restricciones y conflictos en el territorio.

El objetivo de esta etapa es identificar y analizar los conflictos ambientales entre los sectores con actividades en el área a ordenar.

Cada uno de los tópicos a tratar requiere extensos análisis (temáticos, estadísticos, cartográficos) y procesos de síntesis (conceptual y cartográfica) que hacen que tal vez sea la que demande mayor cantidad de tiempo

En el diagnóstico, se pretende identificar y analizar los conflictos ambientales entre los sectores con actividades en el área a ordenar; a través del análisis de aptitud y de los conflictos ambientales, de la realización de tiempo en el proceso.

Es fundamental tener siempre presente que el resultado final de las Actividades Previas (Caracterización) y Diagnóstico, son la identificación y zonificación de los diversos atributos del territorio, pero también, y de forma muy especial, las ofertas, potencialidades, restricciones y conflictos presentes en el territorio. De otra forma se quedaría únicamente en el momento de análisis sin lograr los de síntesis y evaluación, vitales para los momentos de las etapas posteriores.

2.1 Inventario de Actividades Sectoriales

Partiendo de la información recopilada y analizada, así como de los resultados del Estudio de campo e identificación de problemáticas relevantes, se desarrolla un inventario de las actividades en la región divididas por:

- Sectores
- Subsectores
- Ramas

Determinando la ocupación de cada sector y las capacidades con que cuenta la población para emplearse en los sectores identificados,

Además de hacer un análisis sensible de la presencia y distribución en la cuenca del manejo de agroquímicos y manejo del suelo, determinando los impactos negativos de las actividades sectoriales, las demandas del recurso hídrico y la generación de aguas residuales y la disposición de esta.

El resultado será un informe donde se Identifiquen los conflictos territoriales por el uso competitivo de los recursos, por divergencia de Intereses, por impacto, además de la describir la estructura y la dinámica de la economía municipal y de las oportunidades de la población para integrarse a las actividades productivas, definiendo las aptitudes territoriales para cada una de las actividades productivas y para los asentamientos humanos.

2.2 Distribución de Actividades Sectoriales

A partir del Inventario de las actividades sectoriales se construirá un modelo vectorial en capas en formato Shapefile que brindará la información temática y atributos correspondientes a las actividades sectoriales identificadas y analizadas en la cuenca.

2.3. Análisis de Actividades Agrícolas y Pecuarias

Tomando de base los resultados de caracterización y diagnóstico de los sectores, sus interrelaciones, intereses y problemáticas, se realizará lo siguiente enfocado a las actividades agrícolas y pecuarias:

1. *Análisis de aptitud para el sector agrícola*
2. *Análisis de aptitud para el sector pecuario*

El análisis de aptitud es un método que permitirá conocer la capacidad del territorio para sostener las actividades del sector en la cuenca. Para este análisis se utiliza el conocimiento

que tienen los sectores para decidir qué zonas proporcionan las mejores alternativas para su emplazamiento.

El resultado es un mapa de la actividad para toda cuenca de la Laguna de Zaptlán, en la cual se presenta un gradiente entre las zonas que son menos aptas y las zonas que son más aptas para el Sector en cuestión.

3. Identificar los conflictos ambientales a partir del análisis de la concurrencia espacial de la actividad sectorial

La identificación de los conflictos ambientales se realiza mediante la combinación de los mapas de aptitud territorial del sector, obtenido en el apartado anterior. El resultado es un mapa que refleja el gradiente de intensidad de los conflictos ambientales en el área.

Para la clasificación de los conflictos ambiental en el mapa se empleará la siguiente clasificación:

Tabla 2. Clasificación de Conflictos ambientales

Nivel de Conflicto	Descripción
Sin Conflicto	El uso actual refleja la aptitud potencial del territorio sin existir sobreposiciones con las aptitudes de otros sectores.
Conflicto Muy Bajo	El uso actual es compatible con una de las aptitudes potenciales del territorio, pero no el óptimo desde el punto de vista ambiental
Conflicto Bajo	El uso actual es diferente a la aptitud deseada (en términos de similitud al funcionamiento natural del territorio), pero coincide con una de las aptitudes que presenta la zona.
Conflicto Moderado	No existe coincidencia con las aptitudes presentes, sin embargo, la similitud del uso actual con las diferentes aptitudes reduce el nivel de conflicto
Conflicto Alto	Las actividades necesarias para la prevalencia del uso actual lo hacen completamente incompatible con aquellas necesarias para alcanzar la vocación del territorio.

+
 Juan
 Cesar

[Handwritten signature/initials]
 [Handwritten symbol]

Conflicto Muy Alto	La incompatibilidad de los usos actuales con los de la mayor aptitud del territorio, hacen que estas prácticas sean insostenibles y que presenten serios riesgos de degradación ambiental y erosión de suelos.
--------------------	--

4. Taller de Validación

Una vez obtenidos los mapas de aptitud por sector y el o los mapas de conflictos ambientales, se deberán llevar a cabo talleres donde los representantes del sector conozcan estos mapas y corroboren, complementen o validen la información.

En este momento, es necesario conocer si tanto los mapas resultantes del análisis de aptitud como los mapas de conflictos ambientales reflejan lo que sucede en la región.

Por un lado, los mapas de aptitud deben reflejar las zonas donde la actividad sectorial se realiza actualmente, así como aquellas zonas que los propios sectores reconocen como poco aptas para su actividad. Por otro lado, el mapa de conflictos debe reflejar cuales son las zonas donde el sector tienen conflictos y con qué sectores.

Para ello, se convoca a un nuevo taller cuyo objetivo es presentar a los sectores los mapas resultantes y obtener retroalimentación al respecto.

En el caso de que uno o varios sectores consideren que el mapa de aptitud no refleja las zonas que ellos consideran aptas para desarrollar sus actividades, será necesario revisar tanto la definición de los atributos ambientales como su ponderación y posición en la estructura jerárquica para realizar nuevamente el análisis de aptitud y obtener un nuevo mapa de aptitud para el sector de que se trate.

Lo mismo sucede cuando como resultado del análisis de conflictos ambientales, uno o varios sectores no ven reflejados sus conflictos con algún sector en particular. Sin embargo, en ese caso el grupo deberá hacer notar cuando dichos conflictos no se reflejen por la escala cartográfica a la que se está manejando la información o porque no se cuenta con la información necesaria para que dicho conflicto sea visible en el mapa.

Si ninguno de estos es el caso, se revisará con él, o los sectores inconformes los resultados de y, si es necesario, realizar nuevamente el análisis de aptitud y de conflictos.

5. Delimitar las áreas que se deberán preservar, conservar, proteger o restaurar.

En este punto se deberán incluir, entre otras, las áreas:

- Sujetas a procesos de degradación ambiental, desertificación o contaminación.
- Importantes para la conservación de ecosistemas, de biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales
- Las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales
- Sujetas a riesgos naturales.

- Los hábitats críticos y las áreas de refugio
- Los recursos naturales importantes para el desarrollo de actividades sectoriales
- Las áreas susceptibles a efectos negativos de cambio climático

El resultado final será documentado de la siguiente manera

- a) Descripción del método y los resultados del análisis de aptitud
- b) Descripción del método y resultados del análisis de concurrencia espacial de las actividades sectoriales e identificación de zonas con conflictos ambientales
- c) Descripción del método y resultados de los talleres de trabajo que se hayan realizado en esta etapa
- d) Descripción del método y resultados para la identificación de las áreas para preservar, conservar, proteger o restaurar
- e) Cartografía digital y archivos de metadatos de:
 - Mapa de aptitud del territorio por sector
 - Mapa con las zonas de conflictos ambientales
 - Mapas de las áreas para preservar, conservar, proteger o restaurar

2.4 Análisis de deforestación y Actividad Forestal

Ídem 2.3. Análisis de Actividades Agrícolas y Pecuarias

2.5 Análisis hidrológico superficial de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán el Grande

Con los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:50,000, así como imágenes disponibles de la zona de estudio, incluyendo las ortofotos con la mejor escala disponible e imágenes TIF más recientes, se identificarán las cuencas que componen la zona de estudio y la conformación de cada una de ellas, sus principales corrientes, datos de estaciones hidrométricas, tales como escalas y gastos máximos, análisis estadístico de gastos de las principales corrientes y de estaciones climatológicas con registros de lluvias diarias o mensuales, así mismo se investigarán las principales obras hidráulicas existentes; se describirán las características de los principales canales de riego, canales de desvío, entre otros.



Ilustración 1. Delimitación de la de aportación en la zona de proyecto

Se presentarán la edafología de la cuenca delimitándola en el contexto nacional y estatal, en lo particular se indicarán los grupos y calificadores de suelo de la zona y su concentración relativa, describiéndose los perfiles de los grupos predominantes.

Se identificarán los distritos de uso de suelo, clasificándolo primordialmente en: agrícola, agropecuario, urbano, ecoturístico y ecológico. Determinando la superficie relativa de cada distrito.

Se realizará el balance hidrológico con distribución espacial y la determinación los hidrogramas en cualquier punto de la hidrografía. Para lo cual se analizará la información relacionada a topografía, geología, uso de suelo y vegetación, tipo de suelo, definición de los coeficientes de escurrimiento "C" y números de escurrimiento "N", además de las características a detalle de los cauces.

Para la obtención de los coeficientes de escurrimiento "C" y numero de escurrimiento "N", se tomará en cuenta la cartografía urbana actual y la proyección de los planes de desarrollo urbano en el sitio de estudio, en caso de no estar disponible dicha información, la identificación y delimitación se realizará a partir de imágenes satelitales.

Para la determinación de los volúmenes de escurrimiento para cada área de aportación de la cuenca endorreica se empleará la Norma NOM-011-CONAGUA-2015, dentro de la cual

Handwritten notes and signatures in blue ink on the right margin, including a signature and the text "CECS".

se establece la metodología para la determinación de la disponibilidad de las aguas nacionales.

2.5.1 Estudio De Calidad Del Agua Superficial Estableciendo 8 Sitios De Muestreo

Para conocer el estado que guarda la Laguna de Zapotlan, en Zapotlan el Grande Jalisco en cuanto a niveles de contaminación, se realizará el análisis de la calidad del agua estableciendo 8 sitios representativos de muestreo, los cuales se establecerán previamente mediante imagen satelital de la Laguna y de los cuales se corroborará si son idóneos durante la visita a sitio y verificando las condiciones particulares que guarda la laguna en el momento de realizar el estudio.

2.5.1.1 Muestreo

En cada sitio de muestreo se obtendrán tres muestras a las siguientes profundidades; 0.3 m, 2 m y 4 m, para un total de 24 muestras.

La toma de muestras se efectuará de acuerdo con el criterio establecido en la norma mexicana NMX-AA-014-1980 (NMX 1980) que especifica los lineamientos y recomendaciones para muestreos en cuerpos receptores de aguas superficiales.

Para la toma de muestras se utilizará un muestreador con capacidad para 2 L de agua por cada inmersión. El aparato será introducido hasta llegar a la profundidad establecida por medio de una cuerda debidamente graduada.

Las muestras se preservarán adecuadamente con el fin de garantizar que los resultados del laboratorio sean con las características y los valores de los parámetros que se tienen en sitio. Con este propósito la muestra será preservada por medio de un baño de hielo y en refrigeración a una temperatura de 277K (4°C). El intervalo de tiempo entre la extracción de la muestra y su análisis en el laboratorio será el menor posible y ningún caso excederá de tres días.

El análisis de la calidad del agua superficial considerará los indicadores utilizados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua superficial en México y los establecidos por el método del Índice de la Calidad del Agua en México (ICA):

- Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO₅)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Sólidos Suspendedos Totales (SST)
- Sólidos disueltos (SD)
- Coliformes Fecales (CF)
- Escherichia coli, (E_COLI)
- Enterococos (ENTEROC)
- Porcentaje de Saturación de Oxígeno (OD%)
- Sustancias activas al azul de metileno (Detergentes)
- Conductividad eléctrica

- Fosfatos totales (PO_4^{3-})
- Grasas y aceites
- Nitrógeno amoniacal (NH_3)
- Nitrógeno en nitratos (NO_3^{-1})
- Alcalinidad
- Color
- Dureza total
- Potencial de Hidrógeno (pH)
- Cloruros (Cl^{-1})
- Turbiedad
- Temperatura
- Toxicidad (TOX).

Las variables de potencial hidrógeno (pH), conductividad eléctrica (CE) y temperatura (T), el oxígeno disuelto (OD), los sólidos disueltos totales (SDT) y la turbidez se determinarán in situ.

Para el cálculo del índice de calidad del agua (ICA) a cada parámetro se le asignará un peso específico (W_i) de acuerdo con su importancia en la calidad del agua y un valor de P_i , para los rangos deseables de calidad y los parámetros que se encuentren fuera de los rangos deseables o límites establecidos. La obtención del valor final será en concordancia con la literatura especializada.

2.5.1.2 Informe De La Calidad Del Agua

Para el análisis de la calidad del agua, se revisará la información proporcionada por el laboratorio.

Los resultados obtenidos se anotarán en los formatos para registros de resultados de laboratorio, previamente elaborados por esta licitante.

Se presentará un informe de la caracterización del agua rde la Laguna de Zapotlán de acuerdo con los parámetros analizados. En dicho informe se establecerá cuáles parámetros son los más relevantes y a cuáles habrá que ponerle mayor atención al momento de la elaboración y selección de las medidas de saneamiento, en el caso que alguno de estos resulte con concentraciones mucho mayores a los típicos para un cuerpo de agua lenticó.

2.5.2 Estudio de detección de metales pesados en malezas acuáticas presentes en la laguna de Zapotlán

Para conocer el estado que guarda la Laguna en cuanto a niveles de contaminación en las plantas acuáticas se realizará un análisis estableciendo 8 sitios representativos de muestreo, los cuales se establecerán previamente mediante imagen satelital de la Laguna y de acuerdo con la vegetación que más predomina en concordancia con lo investigado y analizado durante la fase de recopilación de información. Así mismo los puntos y el tipo de plantas para muestrear se corroborarán si son los más idóneos durante la visita a sitio y verificando las condiciones particulares que guarda la laguna en el momento de realizar el estudio.

2.5.2.1 Muestreo

En cada sitio representativo para la recolección de muestras, las plantas se extraerán desde la raíz, y en cantidad suficiente para determinar el contenido de metales pesados, tanto en la parte sumergida como en la parte aérea de las plantas, así como la concentración de metales pesados en el medio (agua).

Se colocarán en bolsas de polietileno y se transportarán al laboratorio para su procesamiento

Los metales pesados a analizar serán:

- Arsénico (Ar)
- Cadmio (Cd)
- Cianuro (CN)
- Cobre (Cu)
- Cromo (Cr)
- Hierro (Fe)
- Manganeso (Mn)
- Mercurio (Hg)
- Niquel (Ni)
- Plomo (Pb)
- Zinc (Zn)

2.5.2.2 Informe

Una vez procesadas las muestras y obtenidos los resultados de laboratorio se realizará el cálculo de los factores de bioacumulación, mediante el procedimiento reconocido por la literatura especializada y se presentará un informe de acuerdo con los parámetros analizados.

En dicho informe se establecerá cuáles parámetros son los más relevantes y a cuáles habrá que ponerle mayor atención al momento de la elaboración y selección de las medidas de saneamiento, en el caso que alguno de estos resulte con concentraciones mucho mayores a los típicos de acuerdo con la literatura especializada.

2.6. Análisis hidrológico subterráneo de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán

A partir de la información disponible en las dependencias identificar los acuíferos que tienen influencia en la zona de estudio, las principales características que los definen, tales como, disponibilidad, recarga y descarga. Así mismo, con base en los registros de los datos del Registro Público de Derechos del Agua (REPD), realizar el análisis de disponibilidad, nivel estático y dinámico de los mismos, como resultados presentar tablas y mapas.

2.6.1 Informe

Una vez concluidos los trabajos de hidrología, se elaborará un informe a detalle de las actividades realizadas, descripción de la metodología aplicada para cada concepto, tablas, gráficas y planos en el que se muestre el análisis de la cuenca, conclusiones y recomendaciones; presentando el informe correspondiente.

1. Introducción.
2. Antecedentes.
3. Objeto del estudio.
4. Condiciones naturales de la cuenca.
 - 4.1.1. Hidrografía.
 - 4.1.2. Fisiografía.
 - 4.1.3. Geología.
5. Análisis de información disponible.
 - 5.1.1. Información climatológica.
 - 5.1.2. Información hidrométrica.
6. Cálculo de parámetros hidrológicos.
 - 6.1.1. Coeficientes de escurrimiento "C" y números de escurrimiento "N".
 - 6.1.2. Precipitación media
 - 6.1.3. evapotranspiración
 - 6.1.4. escurrimiento medio anual
 - 6.1.5. infiltración.
7. Agua subterránea
 - 7.1. Tipo de acuífero
 - 7.2. Comportamiento hidráulico
 - 7.3. Disponibilidad
8. Conclusiones y recomendaciones.

La ejecución de los análisis referentes al estudio hidrológico será responsabilidad del equipo asignado que consiste en un especialista en hidrología con el apoyo del dibujante para la realización de los planos o esquemas afines al análisis.

2.6.1 Estudio de Calidad del Agua subterráneo estableciendo 2 sitios de muestreo.

Para conocer el estado que guarda la calidad de agua subterránea se realizará un análisis estableciendo 2 sitios de muestreo, los cuales se establecerán previamente mediante lo analizado y revisado durante la fase de recopilación de información y consultando con el organismo operador y con la población de la localidad si existe algún pozo con reporte de cambio en la calidad del agua.

2.6.1.1 Muestreo Subterráneo

Se realizará un análisis de la calidad del agua subterránea, estableciendo 2 sitios (pozos) de muestreo. Para la recolección de muestras se seguirán los procedimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana. NOM-014SSA1-1993 "Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados"

El análisis de la calidad del agua subterránea considerará los indicadores utilizados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua subterránea en México y los establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".

- Color
- Olor y sabor
- Turbiedad
- Organismos coliformes totales
- Organismos coliformes fecales
- Alcalinidad
- Aluminio
- Arsénico
- Bario
- Cadmio
- Cianuros (como CN-)
- Cloro residual libre
- Cloruros (como Cl-)
- Cobre
- Conductividad
- Cromo total
- Dureza total (como CaCO₃)
- Fenoles o compuestos fenólicos
- Hierro
- Fluoruros (como F-)
- Manganeseo
- Mercurio
- Nitratos (como N)
- Nitritos (como N)
- Nitrógeno amoniacal (como N)
- pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH
- Plomo
- Sodio
- Sólidos disueltos totales
- Sulfatos (como SO₄=)
- Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)
- Trihalometanos totales
- Zinc

2.6.1.2 Informe De La Calidad Del Agua Subterránea

Para el análisis de la calidad del agua subterránea, se revisará la información proporcionada por el laboratorio.

Los resultados obtenidos se anotarán en los formatos para registros de resultados de laboratorio, previamente elaborados por esta licitante.

Se presentará un informe de la caracterización del agua subterránea de la cuenca de la laguna de Zapotlán de acuerdo con los parámetros analizados. En dicho informe se establecerá cuáles parámetros son los más relevantes y a cuáles habrá que ponerle mayor atención al

momento de la elaboración y selección de las medidas de saneamiento, en el caso que alguno de estos resulte con concentraciones mucho mayores a los típicos para el agua para uso y consumo humano.

2.7. Inventario de la Infraestructura de agua existente

Ídem al proceso de Inventario de Actividades Sectoriales, pero enfocad en la infraestructura de aprovechamiento, uso y tratamiento del agua.

2.8 Análisis Urbano

El estudio del entorno urbano se llevará a cabo mediante la aplicación de un enfoque ecosistémico garantizando con ello encontrar la interrelación entre los asentamientos humanos, sus actividades y su impacto con los recursos vivos de la cuenca. De igual forma se tomará como base los criterios establecidos en los Manuales Ramsar en donde se especifican los lineamientos para el manejo de cuencas hidrográficas.

2.8.1 Crecimiento urbano

Tomando como base la información recopilada, así como el PMDU se determinará una proyección de crecimiento de la mancha urbana considerando que el mismo este alineado al banco de proyectos para la mitigación del detrimento de la cuenca.

Uso de recursos naturales

Se analizarán las actividades con mayor índice de impacto al medio ambiente, poniendo especial énfasis en las actividades forestales debido a su alto impacto en la erosión de la cuenca y con ello impulsar los proyectos para la mitigación del impacto ambiental del ecosistema

2.8.2 Análisis demográfico y poblacional

Se analizará la estructura y la dinámica de las localidades que se encuentran mayormente relacionadas geográficamente con la laguna para orientar los proyectos de impulso económico idóneo para la población activa.

Equipamiento e infraestructura existente

Con base en la información recopilada se elaborará un modelo de información geográfica en capas donde se clasifique el uso de suelo, así como el equipamiento existente para detectar posibles incompatibilidades de uso y su repercusión en el entorno urbano.

Proyección de crecimiento poblacional

Tomando como base la información recopilada e información geoestadística se aplicarán fórmulas de crecimiento poblacional para determinar:

- Crecimiento absoluto
- Crecimiento relativo
- Tasa de crecimiento anual acumulativo

Lo anterior con el objetivo de obtener una proyección de crecimiento y tener el sustento que complemente el banco de proyectos orientados a mejorar las condiciones socioeconómicas de la población.

2.8.3 Análisis de impacto a la salud

Los ecosistemas tienen un alto impacto en sobre el bienestar general de una población, principalmente en el bienestar mental a través del paisaje y zonas protegidas que influyen directamente sobre aspectos estéticos, recreacionales, educacionales y culturales de la población, por lo anterior, desde un punto de vista urbanístico, se identificaron aquellos espacios con potencial que estén en posibilidades de ser incluidos en el banco de proyectos y que coadyuven en la mitigación del estrés que comúnmente se produce en la ciudades y provoca problemas de salud en la población.

Plantas de tratamiento y su estado

Tal como se describió en el apartado de las actividades preliminares y la recopilación de información se revisará toda la información disponible sobre la infraestructura existente y en esta misma fase se realizará las visitas a sitio para verificar la situación en las que se encuentran las plantas de tratamiento en la zona de estudio y se realizará un diagnóstico simplificado.

A nivel funcional se describirá el tren de procesos y se realizará el diagrama de flujo simplificado.

Se solicitará al Organismo Operador a través de la convocante los registros de las pruebas de calidad del agua residual, tanto del influente como del efluente, así como del tratamiento de los lodos para verificar que los parámetros cumplan con la normatividad vigente.

Se revisará en el sitio la operación de la planta, verificación de caudales de operación y de diseño, estado de los equipos electromecánicos; tuberías, válvulas, medidores de caudal, bombas, mezcladores, sopladores, filtros banda, las condiciones de las estructuras civiles; cárcamos de bombeo, unidades de pretratamiento, tanques de procesos, sedimentadores, tanques y unidades de desinfección, edificios y casetas auxiliares, así como de las instalaciones eléctricas; subestación, planta de emergencia, centro de control de motores, sistema de distribución y conexiones, sistema de protección, sistema de instrumentación y control.

Se identificarán los principales problemas que se puedan presentar como caudales mayores a la capacidad de diseño, problemas de abultamiento y espumas en el tanque de aireación, presencia de sedimentos en los clarificadores, abandono de infraestructura, paros de módulos y equipos dañados.

Como parte del diagnóstico simplificado se harán las recomendaciones para en su caso mejorar la eficiencia del proceso, y las condiciones de operación y mantenimiento de la parte civil, mecánica y eléctrica.

2.9. Análisis sistémico de la cuenca endorreica de la Laguna de Zapotlán el Grande.

El concepto de sistema arranca del problema de las partes y el todo, ya discutido en la antigüedad por Hesíodo (siglo VIII a.C.) y Platón (siglo IV a.C.).

El agua que necesita el hombre proviene de las cuencas hidrográficas y de ello deriva lógicamente la importancia de su ordenación que no es sino una parte más de toda buena planificación del territorio.

Dicha planificación es importante que se aplique a zonas suficientemente homogéneas en cuanto a sus características físicas, biológicas, económicas y sociales, de modo que ofrezcan una base apropiada para un programa de ordenación. Tal unidad viene proporcionada por la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán.

La cuenca es la unidad sistémica natural. Sus límites se determinan a simple vista porque están conformados por la línea más elevada del área.

Desde el punto de vista de la conservación de suelos y aguas, la cantidad y calidad del agua que proporcione la cuenca considerada como una unidad de ordenación, será la medida de la eficacia de los métodos de ordenación que se han aplicado en ella. Tales métodos serán en parte la suma de los conocimientos técnicos individuales aplicados en las tareas de conservación del suelo y de regularización del curso del agua.

En este punto del Estudio deberemos conjuntar todas las partes analizadas, caracterizadas y diagnosticadas, para pasar del análisis de cada una de las partes del sistema, a la integración y análisis del todo que representa la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán como un sistema organizado de relaciones complejas tanto internas como externas contenido dentro de otro sistema (ambiente) constituido por las interacciones de otros subsistemas (biofísico, social, económico, etc.), cuyo fin principal objetivo es producir bienestar a la sociedad que la gobierna (cantidad y calidad de agua, energía, insumos, alimentos, recreación, etc.).

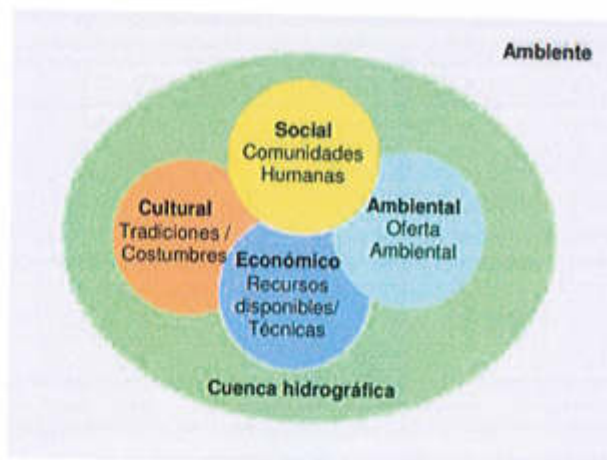


Ilustración 2. Enfoque de Sistema

La consideración fundamental en este análisis es que la cuenca funciona como una unidad geográfica, en la cual todos los elementos que la integran son interdependientes, y que a su vez puede interrelacionar con otras cuencas u otras unidades semejantes

Como subsistema biofísico la cuenca está constituida por una oferta ambiental en un área delimitada por la divisoria de aguas y con características específicas de clima, suelos, bosques, red hidrográfica, usos del suelo, componentes geológicos, etc.

Como subsistema económico la cuenca presenta una disponibilidad de recursos que se combinan con técnicas diversas para producir bienes y servicios; es decir, existe alguna o algunas posibilidades de explotación o transformación de recursos.

Como subsistema social involucra las comunidades humanas asentadas en su área, demografía, acceso a servicios básicos, estructura organizativa, formas de organización, actividades, entre otros, que necesariamente causan impactos sobre el ambiente natural. También incluye el conjunto de valores culturales y tradicionales, normas de conducta y creencias de las comunidades asentadas.

El análisis sistémico facilitará un mejor entendimiento de la estructura y función de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán en términos de definir sus elementos y las relaciones entre ellos. Además, se podrá evaluar los factores involucrados dentro de contextos mayores o menores desde diversos escenarios (administrativos, económicos, naturales, socioculturales, etc.).

Por otra parte, este análisis ofrece un marco conceptual dentro del cual los contenidos de las ciencias físicas y sociales pueden integrarse de manera lógica. El enfoque también permite reconocer las interrelaciones de los diferentes elementos de la cuenca dentro de las fronteras establecidas y adicionalmente las relaciones con el medio ambiente. Por lo tanto dentro de este análisis se toma cuenta que todos los recursos que esta posee son interdependientes y han de ser considerados en su conjunto, nunca uno independiente del otro. Es decir, considerar el medio natural en su carácter global.

Entendido de este modo, resulta claro que la cuenca define bien a nivel espacial el ordenamiento de un territorio, no sólo desde el punto de vista geográfico natural, sino también humano, porque en ella tienen asiento una complejidad de procesos que tienen que ver con las relaciones hombre-hombre y hombre-naturaleza (Arias y Duque 1992). En ellas se reflejan acciones recíprocas entre el agua, el suelo, las plantas y factores geológicos con la intervención del hombre. De esta interacción se presentan resultados que se pueden cuantificar económicamente, cuando se trata de efectos directos y tangibles. Hay otros efectos, que no se pueden cuantificar económicamente, pero que sí representan un alto costo social.

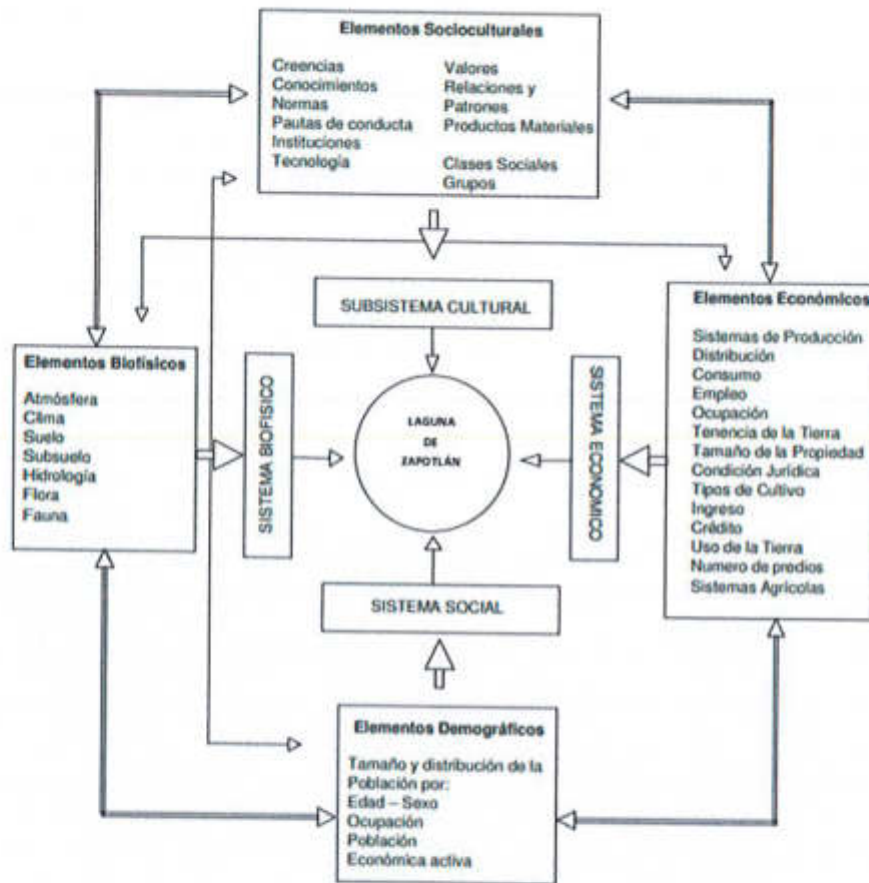


Ilustración 3. Componentes del Análisis sistémico

Los resultados de este análisis serán presentados mediante un informe que brindara los siguientes resultados:

- La caracterización de la interrelación ambiente-sociedad existente en la cuenca
- Determinar la estructura y funcionamiento de la cuenca, reconociendo las relaciones de los distintos elementos que la componen, y establecer su función u objetivo.
- Definir el propósito u objetivo de planeación con respecto a la cuenca, cumpliendo con una función respecto al ambiente y a la satisfacción de necesidades del colectivo social que la habita

3. Agenda Territorial

En este punto del estudio de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán, se tiene por objetivo diseñar el escenario estratégico de la cuenca a partir del análisis de la evolución de los subsistemas físico-biótico, social-demográfico, económico-productivo y urbano-regional, con base en sus principales indicadores.

Durante esta etapa, se realizará un taller para la definición de la Agenda Territorial del municipio, con la finalidad de revisar y atender los atributos que los representantes de los diversos sectores involucrados han expresado en etapas anteriores del estudio necesarios para planear las actividades sectoriales y definir sus áreas de atención prioritaria.

Para poder construir la **Agenda Territorial**, se realizarán los siguientes pasos a partir de los resultados de la caracterización, participación y análisis sistémico de la cuenca.

1. Identificar las áreas que por su condición, relevancia ambiental o importancia cultural requieren ser protegidas, conservadas o restauradas.
2. Definir las áreas con aptitud territorial para el desarrollo sustentable de los sectores productivos y de los asentamientos humanos.
3. Atender y dar solución los conflictos territoriales derivados de la concurrencia espacial de programas y proyectos.
4. Identificar las zonas críticas con base en las condiciones demográfico-sociales, económico-productivas y urbano-regionales al interior del municipio, y expresarlas cartográficamente.
5. Determinar la relación funcional del territorio municipal y de los asentamientos humanos con su entorno y la cuenca.
6. Determinar las zonas de riesgo asociadas con la presencia de amenazas naturales y antropogénicas en el municipio y la cuenca.
7. Analizar el papel que desempeñan y deberían desempeñar los actores relevantes para el proceso de ordenamiento del municipio.
8. Evaluar el marco jurídico-administrativo necesario para la instrumentación del ordenamiento municipal de la cuenca de la laguna de Zapotlán.

Para poder crear la **Agenda Territorial**, será necesario durante el proceso:

- Estimar las tendencias de deterioro en los ecosistemas, la disminución de la capacidad productiva y consecuentemente del potencial para el desarrollo de las actividades productivas, así como de la diversidad, los bienes y servicios ambientales.
- Proyectar la tendencia y la demanda del crecimiento poblacional y económico.
- Estimar el impacto y la demanda del desarrollo sectorial en función de los atributos que determinan su aptitud.
- Construir escenarios con miras a un proyecto futuro de territorio, considerando:
 - a) Las tendencias de los índices e indicadores obtenidos en el diagnóstico
 - b) El contexto económico y político nacional
 - c) Los deseos, intereses, valores, metas y capacidades de los actores del territorio.

El resultado será

Un escenario tendencial a 12 años de los indicadores clave del diagnóstico que permitan evaluar:

- El estado de los bienes y servicios ambientales
- Los procesos de cambio en los usos del suelo
- Los procesos poblacionales
- La dinámica económica de los sectores productivos
- Los procesos urbano-regionales (infraestructura, equipamiento, servicios, flujos).

Los resultados constituirán el escenario al que se llegaría si no se aplica ninguna medida que modifique la tendencia actual de los indicadores (Línea Base).

Una vez habiendo obtenido la Línea Base, se construyen escenarios alternativos a partir de:

1. Las políticas públicas económicas y sociales en los ámbitos regional, nacional e internacional
2. Las aspiraciones colectivas para alcanzar un futuro.

De esa manera creamos un **Escenario Estratégico** construido con base en los escenarios tendencial y alternativo, con el propósito de guiar la propuesta del Programa de Ordenamiento de la cuenca endorreica de la laguna de Zapotlán.

Todos los escenarios se referirán a un horizonte temporal que incluya los años para concluir la actual administración y las tres administraciones municipales siguientes, diferenciando entre éstas.

3.1 Estrategias para el saneamiento de la laguna de Zapotlán a mediano y largo plazo

El saneamiento de la Laguna de Zapotlán se realizará desde una perspectiva integral, para ello y de acuerdo a los resultados obtenidos durante las fases de recopilación de información, diagnóstico territorial (Inventario de actividades sectoriales, análisis de prácticas agrícolas y pecuarias, análisis de deforestación y actividad forestal, análisis de la calidad del agua superficial, presencia de metales pesados en plantas acuáticas, y análisis urbano se establecerán las estrategias de buenas prácticas que deriven en la mejora de la calidad del agua en la Laguna.

Estas estrategias se elaborarán mediante el apoyo de los Shape, y serán identificados aquellos puntos y actividades que se determinaron como generadores de contaminación del cuerpo de agua.

Como estrategias a corto plazo se describirán todos los esfuerzos necesarios encaminados a reducir los niveles de contaminación. Las estrategias a largo plazo estarán dirigidas a controlar la causa del problema.

Las estrategias para el saneamiento de la Laguna que se propondrán abarcarán cuando menos los siguientes puntos:

- Protección
- Manejo
- Restauración
- Participación e involucramiento de la comunidad
- Gestión

Cada uno, conformado con componentes con diagnósticos, metas, actividades, acciones específicas y los plazos de ejecución de cada acción.

La protección estará enfocada a evitar que el uso y aprovechamiento de los recursos en la cuenca y su biodiversidad rebase los "límites de cambio aceptable" por procesos antropogénicos y su interacción con procesos naturales, con ello se asegurará la integridad de la Laguna.

Las acciones que se establecerán serán preventivas y correctivas, prioritarias para el funcionamiento óptimo del ecosistema de la laguna, enfocadas a contrarrestar el deterioro ambiental provocado por actividades productivas no sustentables o cambios en los patrones y procesos ecológicos.

La protección planteará acciones de vigilancia para prevenir ilícitos, contingencias y protección contra especies invasoras y nocivas, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.

El manejo del ecosistema de la laguna implica intervención antrópica en diversos grados dirigidos a la disminución, aumento o mantenimiento de cierto factor, según sea la situación, con la finalidad de propiciar condiciones ambientales y ecológicas que el ecosistema pueda procesar y continuar por sí mismo.

El manejo y uso de la laguna, estará ligado de manera indisoluble, es decir, uso y aprovechamiento son parte del manejo y éste a su vez es parte de la conservación, por lo que se establecerán las metas en función de las actividades desarrolladas en la Laguna.

Así mismo se determinarán las metas y acciones para manejo de agro sistemas y ganadería.

Dentro de las estrategias para la restauración se propondrá la implementación de infraestructura (obra civil) para la conservación de arroyos, agua y suelos prioritarios para la recuperación de los flujos hidrológicos, plantas de tratamiento con sistemas que cumplan con los requerimientos necesarios para disponer de las aguas residuales en la Laguna.

Finalmente, dentro de las estrategias de participación social y gestión se establecerán aquellas que fomenten la investigación y monitoreo de la Laguna y la creación de una cultura ambiental en las comunidades involucradas.

3.2 Estrategias de Buenas Prácticas

Partiendo del análisis de la línea base, y siguiendo el proceso de construcción de la Agenda Territorial, se creará un modelo ecológico y territorial de la cuenca que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales, y favorezca el desarrollo integral y sustentable del municipio.

Para construir el escenario de buenas prácticas, será necesario partir del escenario contextual, que muestre el comportamiento de la aptitud del territorio para cada sector a partir de la ejecución de proyectos, como desarrollo turístico, instalación de industria, etc., para ello será necesario considerar como elementos externos los proyectos gubernamentales que pueden ponerse en marcha como la construcción de vías de comunicación, parques industriales, rellenos sanitarios, complejos residenciales, complejos turísticos, etcétera.

Una vez que se cuente con información sobre algún proyecto que se pretenda realizar, incluyendo la espacial, se hace un nuevo análisis de conflictos ambientales.

A partir del escenario contextual podemos desarrollar uno estratégico que tiene por objetivo establecer medidas que permitan disminuir el deterioro de los diversos atributos sectoriales y de los conflictos ambientales. Es este escenario tendencial, el que representará la línea base sobre la cual se tiene que trabajar para menguar, vía la atención de las causas, los conflictos ambientales. Sociales, económicos y gubernamentales más significativos.

Como resultado del pronóstico estratégico, se desarrolla la propuesta de presenta un patrón de ocupación del territorio delimitado por la cuenca que maximice el consenso entre los sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable de la región.

La propuesta presentará:

- La definición del estado actual de los ecosistemas del área a ordenar
- La incorporación de los intereses de los actores en la determinación de la aptitud del territorio para el desarrollo sustentable de las actividades sectoriales
- La estimación de tendencias del deterioro
- La generación de la estrategia de gestión para maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales

La propuesta estratégica se centrará en la visión sobre la condición deseable de los ecosistemas, tomando en cuenta las condiciones sociales y económicas e identificando las formas en las que todas las partes puedan contribuir a alcanzar objetivos comunes en torno a ellos.

Como productos clave de esta actividad tendremos:

- Mapa de la Unidad de Gestión Ambiental (Cuenca Endorreica de la Laguna de Zapotlán)
- Tabla de asignación de lineamientos ecológicos
- Tabla de asignación de las estrategias ecológicas
- Tablas de asignación de lineamientos y estrategias ecológicos
- Determinación de las áreas para preservar, conservar, proteger o restaurar y el porqué
- Determinación de la aptitud para los sectores en la cuenca, señalando el sector con mayor aptitud y así sucesivamente hasta llegar al sector con menor aptitud
- Propuesta de Políticas y lineamientos ambientales para el aprovechamiento sustentable, la conservación, preservación y restauración

Ejemplo de Lineamiento de buena práctica para la Restauración:

Política	Estrategia: "Restauración"
Lineamiento Ecológico	Recuperar la extensión de bosque de pino que se localizaba en el polígono..., hace 10 años.

Las estrategias deberán responder a las preguntas:

- a) ¿Qué se desea para el territorio de la cuenca?
- b) ¿Con que elementos contamos?
- c) ¿Cuáles son las posibilidades de construirlo?

4. Bancos de Proyectos

El proyecto es un conjunto articulado de actividades dirigidas a un objetivo o grupo de objetivos que se desarrolla en un período definido y con recursos dados. Dentro de ellos están los proyectos de inversión.

Los proyectos de inversión pueden realizarse en capital físico (infraestructura y equipamiento), en capital humano y en fortalecimiento institucional. A su vez, la inversión puede subdividirse, a efectos metodológicos, en inversión nueva (dirigida a crear servicios, programas o habilidades anteriormente inexistentes) o inversión de reposición (dirigida a sustituir servicios, programas o habilidades obsoletas).

La cartera de proyectos tiene por objetivo movilizar los recursos internos y externos, y facilitar la negociación entre quienes formulan los perfiles de proyecto y los potenciales proveedores de recursos.

Eventualmente, la cartera puede ser el origen de un banco de proyectos. Esta es una base de datos de perfiles de proyectos y/o proyectos de inversión con criterios de elegibilidad explícitos. Debe ser sometida a revisión periódica en función de la modificación de las prioridades y de los recursos disponibles.

4.1 Proyecto para el saneamiento de la Laguna de Zapotlán

El manejo de los recursos hídricos es de vital importancia para lograr los objetivos de un plan maestro y en este apartado se identificarán y priorizarán las acciones necesarias para mitigar la contaminación de la laguna de Zapotlán y sanearla.

Se apoyarán las estrategias regionales que aporten valor a este objetivo y se propondrán ajustes en aquellas que resulten insuficientes.

Se identificarán aquellas malas prácticas que genere un impacto negativo en la calidad del agua en la cuenca y la laguna y se propondrán los proyectos necesarios para sanear las aguas servidas con base en los resultados obtenidos en los aforos.

Podrán proponerse procesos para el tratamiento de aguas y la ubicación de plantas de tratamiento, así como sistemas de infraestructura hidráulica y sanitaria que permitan lograr el saneamiento de la laguna y conservarla al largo plazo.

4.2 Proyecto de mejora de las condiciones socioeconómicas de la población

La finalidad de estos proyectos ayudará a impulsar el desarrollo social y económico a partir de los recursos existentes, actividades agropecuarias, capital humano y diversidad natural, fortaleciendo el potencial agrícola, turístico y logístico.

Con base en los resultados de los estudios de campo, análisis y diagnósticos, se definirán las acciones y proyectos necesarios a desarrollar en la región para promover la mejora de las condiciones económicas y sociales de Zapotlán y sus habitantes.

Se identificará el potencial económico para la atracción de la inversión en actividades productivas dentro de la región, lo que permitirá generar empleos y mejorar la competitividad regional.



Ilustración 4. Proceso de Atracción de Inversión

Algunas de las acciones que podrían contener los proyectos de mejora en materia socioeconómica son:

- Proponer estímulos para la retención de capital humano
- Fortalecimiento del encadenamiento entre jóvenes recién egresados para su incorporación en actividades productivas
- Establecer incubadoras de empresas
- Políticas para la sensibilización y capacitación para la igualdad de género
- Generar cooperativas entre artesanos y proveedores de la región
- Programas de producción social
- Programas de apoyo a la vivienda

4.3 Proyecto de mejora de la salud de la población

El sector salud puede definirse como el conjunto normas, valores, instituciones, establecimientos, programas, actores y actividades que tienen el objetivo principal el salvaguardar la salud de la población, prevenir enfermedades y controlarlas, además de capacitar, rehabilitar e investigar sobre la materia.

El sector salud será analizado para identificar problemas y sus posibles causas, sugiriendo estudios para elaborar un análisis profundo para contribuir al diseño de políticas, proponiendo estrategias de solución y modalidades para su implementación.

Toda la información relevante estará estructurada de la siguiente forma:

- Contexto político, económico y social entorno del sector salud

- Comportamiento de patrones demográficos y epidemiológicos
- Demanda del sector (sistemas y servicios)
- Descripción global del sector e identificación de sus actores principales políticos y privados, institucionales y no institucionales, públicos y privados, así como sus políticas y campos de acción.
- Funciones esenciales de salud pública
- Recursos humanos, infraestructura, medicamentos y equipamiento.

Con base en los resultados de este análisis, se identificarán las acciones y proyectos necesarios para la creación de programas de salud y/o actualización de estos, que estos sean suficientes y adecuados para toda la población de Zapotlán.

Dichas acciones y proyectos estarán sujetos a consulta y autorización por parte del ayuntamiento de Zapotlán, para garantizar su plena satisfacción con base en los recursos disponibles y la priorización de estos.

4.4 Reducción de riesgos y mitigación de impactos ambientales

El desarrollo económico se define a partir de criterios de sustentabilidad y estrategias de mitigación y adaptación ante el cambio climático, que garanticen los recursos naturales y biodiversidad. Los potenciales naturales y logísticos pueden despertar interés entre el turismo internacional.


En estos proyectos se definirán las acciones, medidas y estrategias de desarrollo sostenible y conservación del ecosistema. El manejo de los recursos hídricos en las cuencas es de vital importancia, por lo cual se plantearán las acciones para mitigar los impactos negativos provenientes de las prácticas agrícolas aguas arriba de la laguna de Zapotlán, poniendo especial énfasis en el uso de agroquímicos, dado que esto definirá si requiere y que tipo de tratamiento de las aguas servidas antes de su descarga en la laguna.

Los proyectos serán de naturaleza correctiva y preventiva, que atiendan los efectos negativos de las actividades económicas de la población y del manejo del ciclo urbano del agua, asimismo, la exposición de estos ante riesgos naturales y a los efectos de cambio climático, en este caso, se plantearán las medidas para reducir la vulnerabilidad de la población.

Este plan maestro se apoyará de estrategias regionales existentes, en medida que estas apoyen a los fines del plan.

Algunas de las medidas de sustentabilidad a largo plazo a proponer pueden ser las siguientes:

- Mejora de la gestión del agua
- Mejorar la calidad del agua de la Laguna
- Planes de manejo y conservación ambiental
- Campañas informativas para sensibilizar y capacitar a la población en sostenibilidad ambiental y cambio climático a habitantes y gobierno.


Ing. José Ulises Sánchez Sánchez
Representante Legal







