

 <p><b>USUARIOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS PARA LA PROTECCIÓN DEL ACUÍFERO HUICHAPAN-TECOZAUTLA-NOPALA</b></p>	<b>CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO PÁNUCO</b>		
	<b>COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO DE HUICHAPAN-TECOZAUTLA-NOPALA</b>		
			

# PLAN DE GESTIÓN DEL ACUÍFERO DE HUICHAPAN-TECOZAUTLA-NOPALA

<b>Consejo de Cuenca del Río Pánuco</b>
<b>Grupo de Seguimiento y Evaluación</b>
<b>Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala (COTAS)</b>
<b>Gobierno del Estado de Hidalgo</b>
<b>Secretaría de Obras Públicas, Comunicaciones, Transportes y Asentamientos</b>
<b>Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado (CEAA-Hidalgo).</b>
<b>Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)</b>
<b>Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)</b>
<b>Gerencia de Consejos de Cuenca (GCC)</b>
<b>Organismo de Cuenca Golfo Norte</b>
<b>Dirección Local Hidalgo</b>

<b>DIRECTORIO</b>	
<b>CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO PÁNUCO</b>	
Ing. José Luis Luege Tamargo <b>Director General de la Comisión Nacional del Agua</b>	Lic. Raúl Vásquez Osorio <b>Coordinador General de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca</b>
<b>Presidente del Consejo de Cuenca</b>	<b>Presidente Suplente del Consejo de Cuenca</b>
Lic. Miguel Ángel Osorio Chong <b>Gobernador Constitucional del Estado de Hidalgo</b>	Ing. Cuauhtémoc Ochoa Fernández <b>Secretaria de Obras Públicas, Comunicaciones, Trasportes y Asentamientos del Gobierno del Estado de Hidalgo</b>
<b>Vocal Titular Gubernamental</b>	<b>Vocal Suplente Gubernamental</b>
C. Álvaro Martínez Licona <b>Vocal Titular del Uso Agrícola</b>	C. Francisco Rosas Sandoval <b>Vocal Titular del Uso Agrícola</b>
C. Ramón Moisés Hurtado Varela <b>Vocal Titular del Uso Agrícola</b>	C. Salvador Ramírez Álvarez <b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>
C. Gildardo R. Cruz Elizondo <b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>	C. Víctor M. Pereyra Cobos <b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>
C. Rosendo Segura Tapia <b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>	C. Juan José Urquiza Soto <b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>
C. Martín Mellado Villalobos <b>Vocal Titular del Uso Público-Urbano</b>	C. Jaime Yáñez Peredo <b>Vocal Titular del Uso Público-Urbano</b>
C. Claudio F. Chaires Gutiérrez <b>Vocal Titular del Uso Público-Urbano</b>	C. Juan Marcelo Ávila Díaz <b>Vocal Titular del Uso Público-Urbano</b>
C. Rosalba Martínez Valdez <b>Vocal Titular del Uso Público-Urbano</b>	C. José Manuel Cruz Zamora <b>Vocal Suplente del Uso Público-Urbano</b>

C. Fernando José Barrera Guillen <b>Vocal Suplente del Uso Público-Urbano</b>	C. Ramón Morales Muñoz <b>Vocal Suplente del Uso Público-Urbano</b>
C. Manuel Ochoa Díaz <b>Vocal Titular del Uso Pecuario</b>	C. Miguel Suárez Maldonado <b>Vocal Titular del Uso Pecuario</b>
C. José Antonio Mathieu Favre <b>Vocal Titular del Uso Pecuario</b>	C. Ernesto Larrando Montes <b>Vocal Suplente del Uso Pecuario</b>
C. José Luis Hartmann Peralta <b>Vocal Suplente del Uso Pecuario</b>	
C. Rubén Salvador Sánchez Solís <b>Vocal Titular del Uso Industrial</b>	C. Procopio Chávez García <b>Vocal Titular del Uso Industrial</b>
C. Jaime Humphrey Oelmeyer <b>Vocal Titular del Uso Industrial</b>	C. Enrique Magaña Compean <b>Vocal Suplente del Uso Industrial</b>
C. Juan Clímaco Cervantes Vásquez <b>Vocal Suplente del Uso Industrial</b>	C. Salvador Salazar Herrera <b>Vocal Suplente del Uso Industrial</b>
<b>Ing. Roberto Francisco Schuldes Dávila</b> <b>Director General del Organismo de Cuenca Golfo Norte</b>	
<b>Secretario Técnico del Consejo de Cuenca del Río Pánuco</b>	

Nota: La estructura del Consejo de Cuenca del Río Pánuco en estos momentos está incompleta, puesto que el proceso de fortalecimiento a los Consejos de Cuenca, a la fecha no está culminado al 100%.

**DIRECTORIO****COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO DE HUICHAPAN-TECOZAUTLA-NOPALA****COMITÉ DIRECTIVO**

C. Gerardo Torres Stringhini

**Presidente**

C. Pedro Geremias Viruel Ramírez

**Secretario**

C. Antonio Hernández Mejía

**Tesorero****ESTRUCTURA DE VOCALIAS**

C. Juan Beltrán Muñoz	C. Francisco Endonio Juárez
<b>Vocal Titular del Uso Agrícola</b>	<b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>
C. Alfredo Callejas Chávez	C. Raúl Mejía Camacho
<b>Vocal Titular del Uso Agrícola</b>	<b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>
C. Manuel Rojo Cervantes	C. Zenón Trejo Hernández
<b>Vocal Titular del Uso Agrícola</b>	<b>Vocal Suplente del Uso Agrícola</b>
C. Gerardo Torres Stringhini	C. Juan Marcelo Ávila Díaz
<b>Vocal Titular del Uso Público Urbano</b>	<b>Vocal Suplente del Uso Público Urbano</b>
C. Pedro Geremias Viruel Ramírez	C. Rafael Martínez Rojo
<b>Vocal Titular del Uso Público Urbano</b>	<b>Vocal Suplente del Uso Público Urbano</b>
Dr. Juan Raúl Basurto Dorantes	C. Francisco Mancilla Hernández
<b>Vocal Titular del Uso Público Urbano</b>	<b>Vocal Suplente del Uso Público Urbano</b>
C. Adrian Ramírez Maldonado	
<b>Vocal Titular del Uso Pecuario</b>	

C. Francisco Cruz de la Cruz <b>Vocal Titular del Uso Pecuario</b>	C. Jesús Sáenz Rojo <b>Vocal Suplente del Uso Pecuario</b>
Ing. José Manuel Limón Garza <b>Vocal Titular del Uso Industrial</b>	C. Carlos Martínez Hernández <b>Vocal Suplente del Uso Industrial</b>
C. Antonio Hernández Mejía <b>Vocal Titular del Uso de Servicios</b>	C. Mucio Rodrigo Mejía Pérez <b>Vocal Suplente del Uso de Servicios</b>
C. Francisco de Jesús Cruz Soto <b>Vocal Titular del Uso de Servicios</b>	C. Gerónimo Martínez Gómez <b>Vocal Suplente del Uso de Servicios</b>
Lic. José Luis Matia Sandoval <b>Director Local Hidalgo de la CONAGUA</b>	
Secretario Técnico del COTAS del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala	

## Contenido

<i>I. INTRODUCCIÓN</i> .....	8
1.1. CONTEXTO NACIONAL DEL AGUA .....	8
1.2 PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN LA REGIÓN .....	8
1.3. ESTRATEGIAS PARA LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD. ....	9
1.4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....	9
<i>II. ANTECEDENTES</i> .....	9
<i>III. OBJETIVOS</i> .....	10
3.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....	10
<i>IV. CARACTERIZACIÓN DEL ACUÍFERO</i> .....	12
4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	12
4.1.1. MUNICIPIOS .....	12
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CUENCA.....	13
4.2.1. PARÁMETROS FÍSICOS .....	13
4.2.2. CLIMATOLOGÍA.....	17
4.2.3. FISIOGRAFÍA.....	18
4.2.4. GEOMORFOLOGÍA.....	18
4.2.5. ESTRATIGRAFÍA.....	19
4.3. RECURSOS HÍDRICOS .....	19
4.3.1. HIDROGRAFÍA.....	19
4.3.2. HIDROGEOLOGÍA .....	20
4.3.3. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.....	20
4.3.4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	20
4.3.5. FUNCIONAMIENTO DEL ACUÍFERO .....	21
4.4. BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	21
4.5. USOS DEL AGUA .....	23
4.6. POBLACIÓN Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO .....	24
<i>V. PLAN DE GESTIÓN</i> .....	27
5.1. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN.....	27
5.2. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS .....	30
5.3. DIRECTRICES Y PROYECTOS.....	31

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contexto Nacional del Agua

El creciente aumento de la población, el desarrollo industrial y el auge de la producción agrícola basado en sistemas de riego por gravedad, son factores que entre otros, se han sumado para disparar de manera exponencial las cifras globales de la demanda de recursos. En este sentido, varias regiones del mundo ya presentan problemas crónicos de escases de agua.

En relación a la disponibilidad del agua en México, la dotación promedio por habitante es de 4,573 m<sup>3</sup>/hab/año, pero la problemática imperante del agua, no es la cantidad absoluta del agua que se recibe cada año, sino su distribución temporal y espacial que es muy irregular. Para optimizar la eficiencia de la gestión del agua en el país, el territorio nacional ha sido dividido en 13 Regiones Hidrológicas Administrativas por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA). Dichas regiones están integradas por cuencas hidrológicas naturales. En el territorio mexicano, debido a su geografía y clima destacan dos grandes zonas de disponibilidad, la primera de ellas que comprende el sur y sureste y la segunda el norte, centro y noroeste del país. La disponibilidad natural media per-cápita, en la primera de ellas es 7.3 veces mayor que en el resto del país. Sin embargo, en la zona norte, centro y noroeste se asienta el 77% de la población, se genera el 85% del PIB y solo se tiene el 32% de la disponibilidad natural media (figura 1).



Figura 1. Contraste entre el desarrollo y la disponibilidad de agua.  
Fuente: Subdirección General de Programación. CONAGUA.

En este sentido, el territorio conformado por los municipios de Huichapan, Tecozautla y Nopala, ubicados en el Noroeste del Estado de Hidalgo, es parte de esas regiones que por su clima y características geográficas, sociales y demográficas, enfrenta complejos problemas para satisfacer los requerimientos de agua, razón por la cual, la explotación del agua subterránea se ha dado en una forma indiscriminada, haciéndose uso de una reserva heredada de las generaciones anteriores a la nuestra y también, debido a que el agua superficial de la cuenca esta concesionada para la generación de electricidad.

Esta situación supone la necesidad de contar con un manejo eficiente y racional del recurso, que garantice a su vez, que los cuerpos de agua superficial y subterráneos sean aprovechados en forma sustentable. Esto se podrá lograr en la medida en que se realice un manejo integral de agua, con un enfoque holístico aplicado a la cuenca hidrológica.

### 1.2 Problemática del agua en la región

La región de Huichapan, Tecozautla y Nopala, enfrenta hoy en día una problemática compleja en torno a este recurso: la existencia de aprovechamientos que extraen volúmenes sin control, el no contar con los equipos necesarios de medición de los volúmenes extraídos, los conflictos entre usuarios de los diferentes usos, e incluso dentro de un mismo uso, la falta de organización, reglamentación y supervisión al interior de las unidades de riego, la precaria o nula asistencia técnica, infraestructura deteriorada por falta de mantenimiento y conservación, bajas eficiencias y el tratamiento inadecuado o inexistente de residuos municipales e industriales y, finalmente la sobreexplotación de su acuífero, que suministra el 70% o más del



abastecimiento de agua subterránea para todos los usos, son problemas cada vez más recurrentes a lo largo y ancho de esta región y representan el claro ejemplo de la crisis hídrica que enfrenta la población de los municipios mencionados.

### **1.3. Estrategias para lograr la sustentabilidad.**

Para enfrentar este problema, es necesario establecer estrategias que propicien el desarrollo sustentable de los recursos naturales de la zona, garantizando su preservación, el abasto del agua y el desarrollo actual de esta región.

Para la atención de la problemática descrita, es necesario la participación de todos los involucrados en la utilización y manejo del agua, considerando como base la participación de los usuarios de aguas subterráneas, los usuarios de aguas superficiales, los tres niveles de gobierno, las instituciones académicas y la sociedad organizada en general, que conjuntamente, con voluntad e iniciativa, deberán regirse bajo el marco de este documento rector, para garantizar entre otras cosas: el incremento de los niveles de participación de la población local en la toma de decisiones y la adaptación de las acciones a las condiciones locales, a fin de mantener y restaurar los bienes y servicios que los ecosistemas proporcionan; garantizar la introducción de innovaciones que permitan contemplar a pequeña y mediana escala, el manejo sustentable de los recursos hídricos de la cuenca y/o acuífero; y también, aplicar ingeniería y tecnología apropiadas, que sumadas con las anteriores, oriente los resultados en el corto, mediano y largo plazo, hacia la disminución de los abatimientos del acuífero hasta su estabilización.

### **1.4. Marco legal e institucional**

Para evitar la participación de diversas instancias en la gestión del agua y los servicios relacionados con ella, de manera dispersa y sin coordinación, se instalaron y desarrollaron los Consejos de Cuenca, que son órganos colegiados de integración mixta, encargados de la coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre la Comisión Nacional del Agua, incluyendo Organismos de Cuenca y/o Direcciones Locales, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de agua y de la sociedad organizada, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica de que se trate. Los consejos de cuenca tienen como objetivo fundamental, formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca y/o acuíferos, en el entendido de que éste, junto con los artículos establecidos en el título segundo, Artículo 5, I, II, III, Capítulo IV, Artículo 13, 13 Bis, 13 Bis 1, 13 Bis 2, 13 Bis 3 y Capítulo V, Artículo 14, 14 Bis, de la Ley de Aguas Nacionales, constituyen el sustento jurídico y la unidad de gestión del recurso hídrico.

## **II. ANTECEDENTES**

El programa se enmarca dentro de las políticas nacionales y locales sobre el uso y la conservación de los recursos hídricos. Dentro de los objetivos rectores y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo se plantea un desarrollo en armonía con la naturaleza, reconociendo un deterioro actual grave del medio ambiente con sus consecuentes efectos adversos, incluyendo la sobreexplotación y contaminación de acuíferos. Se hace referencia en el Plan a la necesidad de disponer de suficiente agua y de calidad adecuada, la necesidad de utilizarla en forma eficiente y racional para lograr la conservación de los cuerpos de agua. Como estrategia se busca que en todos los niveles y sectores la toma de decisiones esté mediada por una cultura ecológica que cuide el entorno y el medio ambiente.

La política económica delineada en dicho Plan y que habrá de regir al país en los próximos años, tiene dentro de sus metas la protección al medio ambiente a través de la optimización del uso y explotación de acuíferos mediante su reglamentación.

La solución a la situación planteada representa grandes retos para el país, que pueden resumirse en un solo objetivo: lograr la estabilización de los acuíferos para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas y sociales que están apoyadas actualmente en el recurso hídrico disponible, mediante acciones que además incidan directamente en un mejor nivel de vida de la población actual y futura (1).

El Programa Nacional Hidráulico 2001-2006 (2), planteo el propósito de alcanzar el manejo sostenible del agua y estableció objetivos rectores como: fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola, lograr el manejo integral sustentable en cuencas y acuíferos, consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso, considerando este elemento como un recurso vital y escaso. Además de lograr el saneamiento financiero de los organismos operadores de los sistemas de agua potable, y la eficiencia productiva del sector agrícola.

Así mismo, el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, plantea como objetivos rectores del sector hidráulico: el que seamos una nación que cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y preservar el medio ambiente. Para lograr estos propósitos y a partir de los avances obtenidos en los últimos años y del análisis de la situación actual, se establecen objetivos como: 1) Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola; 2) Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento; 3) Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos; 4) Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico; 5) Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso; 6) Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos; 7) Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico y 8) Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa.

### III. OBJETIVOS

El **Objetivo General** del Plan de Gestión es:

- ESTABILIZAR EL ACUÍFERO DE HUICHAPAN, TECOZAUTLA, NOPALA EQUILIBRANDO LA RECARGA CON LAS EXTRACCIONES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

#### 3.1. Objetivos Estratégicos

Para lograr el objetivo general del Plan, se definieron ocho Programas estratégicos, que se enumeran a continuación:

- I. Generar capacidades y facultamiento en el COTAS y su Gerencia Operativa para conocer y realizar adecuadamente la gestión integrada de los recursos hídricos de la región.
- II. Consolidar base social y legitimizar al COTAS del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.
- III. Complementar la información General Básica del acuífero para mejorar la gestión del agua en la región.
- IV. La tecnificación como alternativa para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua.
- V. Implementar procesos de Monitoreo, Macro y Micromedición del Agua.
- VI. Gestionar e implementar procesos de restauración, protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca y del acuífero.
- VII. Gestionar e Implementar acciones para el Ordenamiento Territorial.
- VIII. Generar información sobre estructuras de financiamiento.

<sup>1</sup> El crecimiento al cual aspiran los mexicanos se caracteriza además por el uso racional de los recursos naturales. Para responder a ello, México debe crecer con calidad. ([www.presidencia.gob.mx](http://www.presidencia.gob.mx)).

<sup>2</sup> [cna.gob.mx](http://cna.gob.mx). Plan Nacional Hidráulico 2001-2006.

Previamente, en congruencia con los programas estratégicos enunciados, se creó el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala, que se instaló formalmente el 8 de septiembre de año 2000 y se integró con representantes de usuarios de los diversos usos de aguas subterráneas, que cuenta con el apoyo de representantes de dependencias que participan con fines de asistencia técnica y de asesoramiento, así mismo, éste comité adquirió personalidad jurídica, al constituirse legalmente como Asociación Civil en enero de 2005 y para el 2007, contó con una Gerencia Operativa, que es su estructura operativa y de ejecución de las acciones de gestión y técnico-administrativas.

En referencia a la definición de la problemática hidráulica de la región, la Comisión Nacional del Agua en coordinación con este órgano auxiliar, desarrollo del 2004 al 2005 un ejercicio de planeación participativa, en el marco de los criterios que establece la Metodología ZOPP (que es la sigla de la denominación alemana "Zielorientierte Projektplanung", que significa Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos), permitió que se definieran en forma consensuada los objetivos a alcanzar y la estrategia de acción para alcanzar esos objetivos, posteriormente, con la finalidad de jerarquizar de una manera consensuada, los resultados obtenidos del taller de planeación participativa, se les aplicó una herramienta matemática denominada Proceso Analítico Jerárquico (PAJ).

Asimismo, las condiciones geohidrológicas de la zona han sido motivo para la realización de una serie de estudios geofísicos y geohidrológicos, principalmente por parte de la CONAGUA y la Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado (CEAA) del Gobierno del Estado de Hidalgo. Estos estudios han arrojado resultados un tanto preocupantes, como los señalados por Lesser y Asociados 2006, donde mencionan que el volumen actual de extracción es de aproximadamente 44.818678 hm<sup>3</sup>/año y la recarga de 34.370000 hm<sup>3</sup>/año, por lo que corresponde a un acuífero sobre-explotado (-10.448678 hm<sup>3</sup>/año), con todo y la problemática que ello implica.

La existencia de un marco legal establecido, de un marco de planeación que se trabajo conjuntamente con los usuarios de esta región y la existencia de los resultados de estudios geohidrológicos del acuífero, llevan a la conclusión de que para que una estructura de ejecución como el COTAS, pueda conjugar todos estos factores, con el objeto de incidir en la solución de la problemática del acuífero de Huichapan, Tecozautla, Nopala, es necesario que se cuente con un plan de gestión (instrumento rector) para el ejercicio de sus tareas.

## IV. CARACTERIZACIÓN DEL ACUÍFERO

Meyboom (1966 y 1967) y Tóth (1966, 1972 y 1989), mencionan que existe una relación entre los fenómenos naturales y formas terrestres y las zonas de descarga y recarga hidráulicas del agua subterránea, es por esto que el análisis de los rasgos terrestres, climáticos e hidrológicos superficiales, que tienen relación estrecha con el flujo de agua subterránea son rasgos indicadores de sistemas de flujo y se mencionaron a continuación:

### 4.1. Localización Geográfica

La cuenca de Huichapan-Tecoautla-Nopala y su acuífero se localizan geográficamente en la porción centro occidental del estado de Hidalgo, entre los paralelos: 20° 15' y 20° 40' de Latitud Norte y los meridianos 99° 29' y 99° 47' de Longitud Oeste, a una altura promedio para la comunidad de Huichapan de 2,100 msnm (figura 2). La extensión territorial de la cuenca es de 1,577.7 Km<sup>2</sup>.

Su caracterización se realizó obteniendo un plano de la cuenca y del acuífero, utilizando un modelo de elevación digital, para el caso de la cuenca y los vértices del acuífero, cuyos límites fueron publicados por la Comisión Nacional del Agua en el Diario Oficial de la Federación en el año del 2003 (acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos), esta información se digitalizó con Arc-Gis, se ordenó y sistematizó para generar la información complementaria que a continuación se presenta. (fig. 2 y anexo 1).

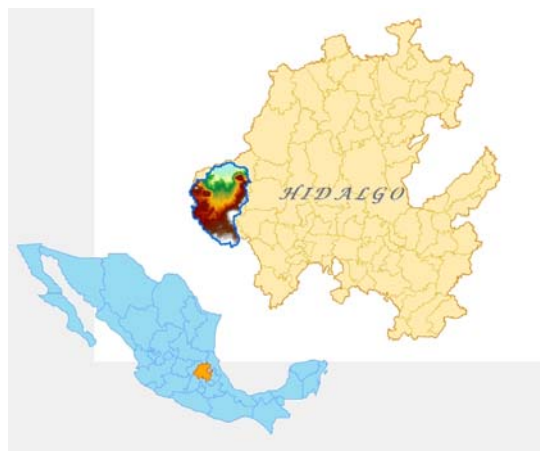


Figura 2. Localización de la cuenca Huichapan-Tecoautla-Nopala y su acuífero

#### 4.1.1. Municipios

La cuenca está integrada parcial o totalmente por los municipios de: Huichapan, Tecozautla y Nopala (tabla 1).

Tabla 1: Municipios enclavados en la jurisdicción del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala

Municipio	Superficie (Km <sup>2</sup> )
Huichapan	668.10
Tecoautla	334.00
Nopala	575.60
Subtotal	1,577.70
Total Estatal	20,905.12

La extensión y límite de los vértices de este acuífero se muestran a continuación:

Tabla 2.- Vértices que limitan al acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	99	28	24.5	20	37	17.4	
2	99	29	5.3	20	34	46.8	
3	99	28	16.6	20	33	6.4	
4	99	30	33.6	20	22	57.5	
5	99	32	54.5	20	22	24.6	
6	99	33	55.8	20	21	45.1	
7	99	34	27.4	20	18	22.1	
8	99	36	18.8	20	17	9.2	
9	99	36	48.1	20	13	45.0	
10	99	34	37.0	20	11	33.0	
11	99	35	40.7	20	10	11.0	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
12	99	37	46.1	20	8	41.0	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
13	99	50	31.2	20	16	53.4	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
14	99	51	28.7	20	27	32.6	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
15	99	48	20.7	20	32	39.4	DEL 11 AL 12 POR EL LÍMITE ESTATAL
16	99	30	3.2	20	39	43.1	
17	99	29	13.4	20	39	12.7	
1	99	28	24.5	20	37	17.4	

Acuífero 1307 Huichapan-Tecoautla

## 4.2 Características físicas de la cuenca

### 4.2.1. Parámetros Físicos

Para comprender el comportamiento de algunos componentes del ciclo hidrológico en la región, tales como: el flujo superficial, la evaporación, la infiltración, entre otros; es importante conocer las características físicas de la cuenca. Aunque es evidente que hay otros factores que ejercen un gran efecto sobre el régimen de flujo, como son el tipo de suelo y el espesor de la capa permeable, para el presente documento se consideraron algunos componentes y se clasificaron en 3 grupos, las referentes a la cuenca, al sistema de drenaje y al cauce principal (Tabla 3).

Tabla 3. Principales características físicas de una cuenca

Cuenca	Sistema de drenaje	Cauce Principal
Área	Orden de corrientes	Pendiente
Perímetro	Densidad de drenaje	Longitud de corrientes
Forma	Densidad hidrográfica	Coefficiente de sinuosidad
Curva hipsométrica y elevación media	Relación de bifurcación	Perfil longitudinal
Orientación		

- El área de la cuenca es: 1,275.64 km<sup>2</sup>
- El Perímetro es: 244.7 km
- Forma de la cuenca: Amorfa e irregular.

Puede decirse sin embargo, que en el sentido de la corriente -de Sur a Norte- , inicia siendo reducida, para luego ampliarse paulatinamente hacia el centro y termina con un ancho de aproximadamente la mitad de su inicio, en su parte final en la boquilla.

- De acuerdo a la Longitud del Cauce Principal que es de:= 76.06 km  
Índice de forma es de:

$$If = \frac{127.56}{76.06^2} = 0.02$$

e) Relación de circularidad: =  $4(3.1416)(1275.64 \text{ km})/244.7 \text{ km}=65.51$

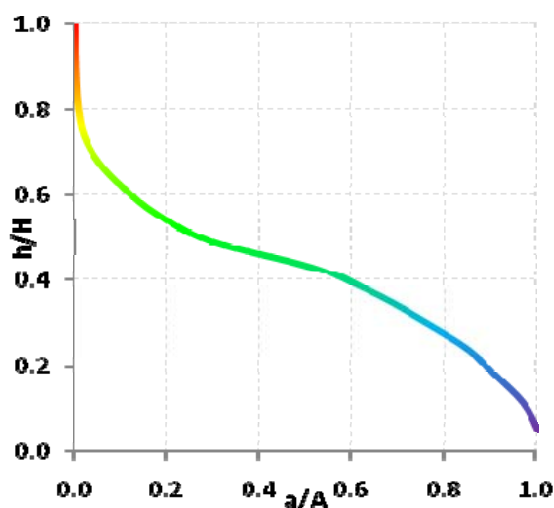


Figura 3. Curva Hipsométrica

De acuerdo con la curva hipsométrica, la cuenca se encuentra en un proceso de “senectud”.

El relieve topográfico es de gran importancia para definir la dirección de flujo del agua subterránea ya que se considera que en condiciones naturales el nivel freático sigue el mismo contorno que el relieve topográfico, obviamente a diferentes profundidades de acuerdo a la localidad que se trate, esto significa que es posible determinar de acuerdo a esta analogía el patrón del flujo ocurrido en alguna zona.

Tabla 4. Elevaciones

Elevaciones	Desnivel	Área (km <sup>2</sup> )	Área acumulada	Área comp.	a/A	h/H
1517 – 1600	83	0.84	0.84	1274.82	0.999	0.052
1600 – 1700	183	42.27	43.12	1232.55	0.966	0.115
1700 – 1800	283	73.52	116.64	1159.03	0.909	0.178
1800 – 1900	383	76.80	193.43	1082.23	0.848	0.241
1900 – 2000	483	117.51	310.94	964.73	0.756	0.304
2000 – 2100	583	128.90	439.84	835.83	0.655	0.366
2100 – 2200	683	171.76	611.59	664.07	0.521	0.429
2200 – 2300	783	289.99	901.58	374.08	0.293	0.492
2300 – 2400	883	148.40	1049.98	225.68	0.177	0.555
2400 – 2500	983	92.58	1142.56	133.10	0.104	0.618
2500 – 2600	1083	69.07	1211.63	64.03	0.050	0.681
2600 – 2700	1183	40.03	1251.66	24.00	0.019	0.744
2700 – 2800	1283	15.35	1267.01	8.65	0.007	0.806
2800 – 2900	1383	6.17	1273.18	2.49	0.002	0.869
2900 – 3000	1483	2.25	1275.43	0.24	0.000	0.932
3000 – 3108	1591	0.24	1275.67	0.00	0.000	1.000



Se han identificado las partes altas de la zona sur (cerros que conforman la caldera de Huichapan) como receptoras y transmisoras de agua hacia las zonas de almacenamiento en el valle y lomeríos. De igual manera actúan las zonas altas del cerro de Nopala.

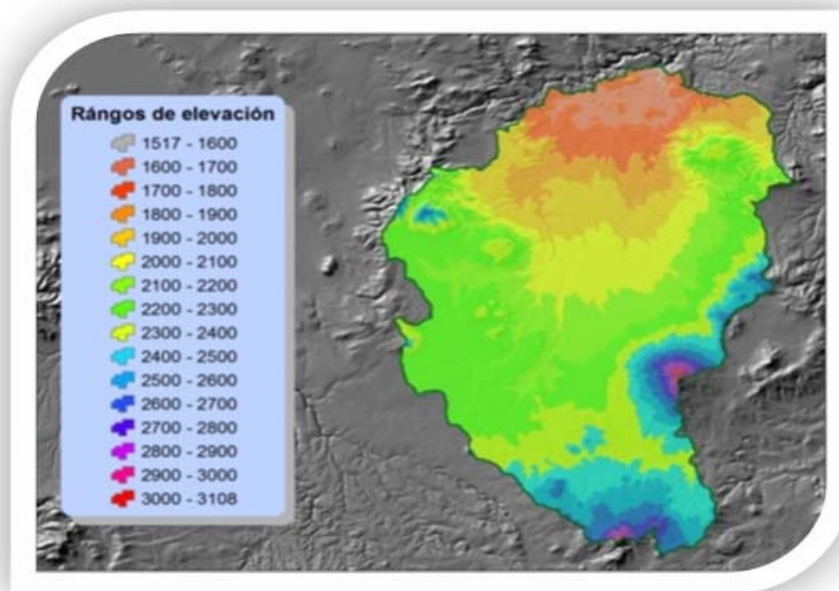


Figura 4. Elevaciones

En la zona oriente de la región, en la zona de Jonacapa, las elevaciones de los macizos montañosos, indican que se trata de una zona de recarga, puesto que perforaciones a 300 m de profundidad no han encontrado un nivel de agua que se considere como almacenamiento, si no como flujo.

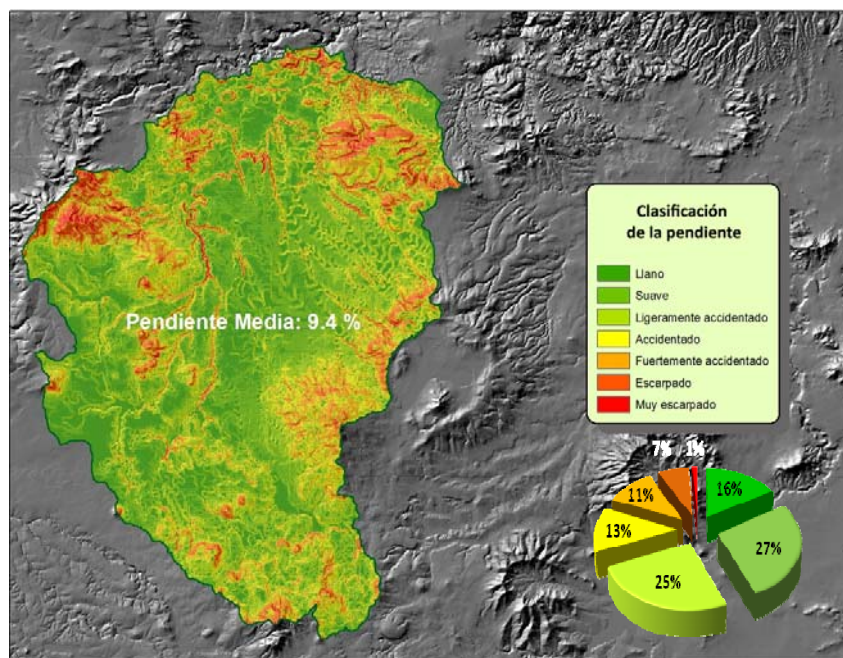


Figura 5 Pendiente (Pendiente media 9.4 %).

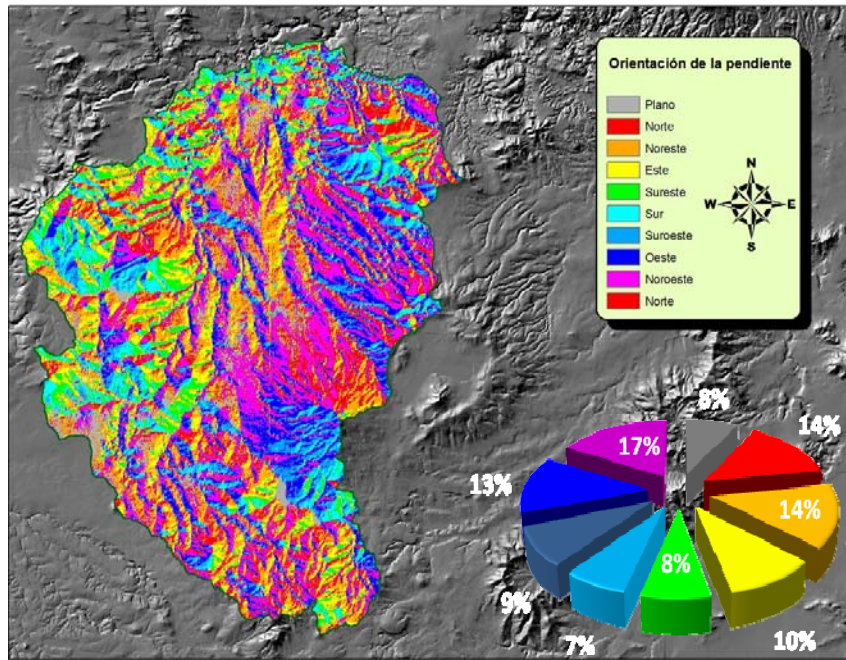


Figura 6. Orientación de la pendiente

Tabla 5. Orden de Corrientes

Orden	No. de corrientes	Longitud (km)
1	26	208.47
2	5	88.38
3	2	54.66
4	1	76.07

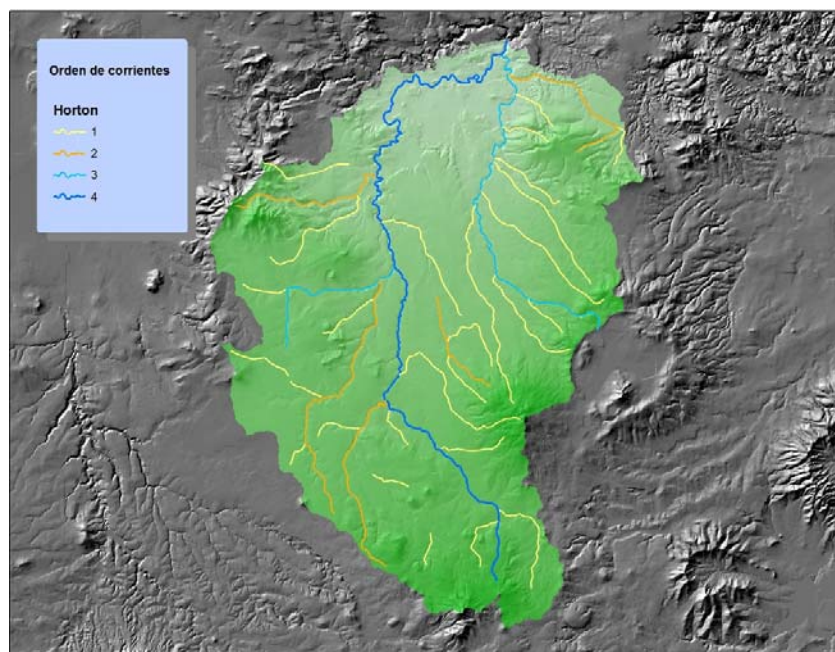


Figura 7. Orden de corrientes



#### 4.2.2. Climatología

El conocimiento de las variables climatológicas es muy importante para conceptualizar los factores de recarga al acuífero, ya que el balance en el ciclo hidrológico natural es quien define los volúmenes de agua excedente o deficitarios del sistema.

El clima se asocia con el relieve topográfico y a factores geográficos definidos por las diferentes altitudes de las zonas altas.

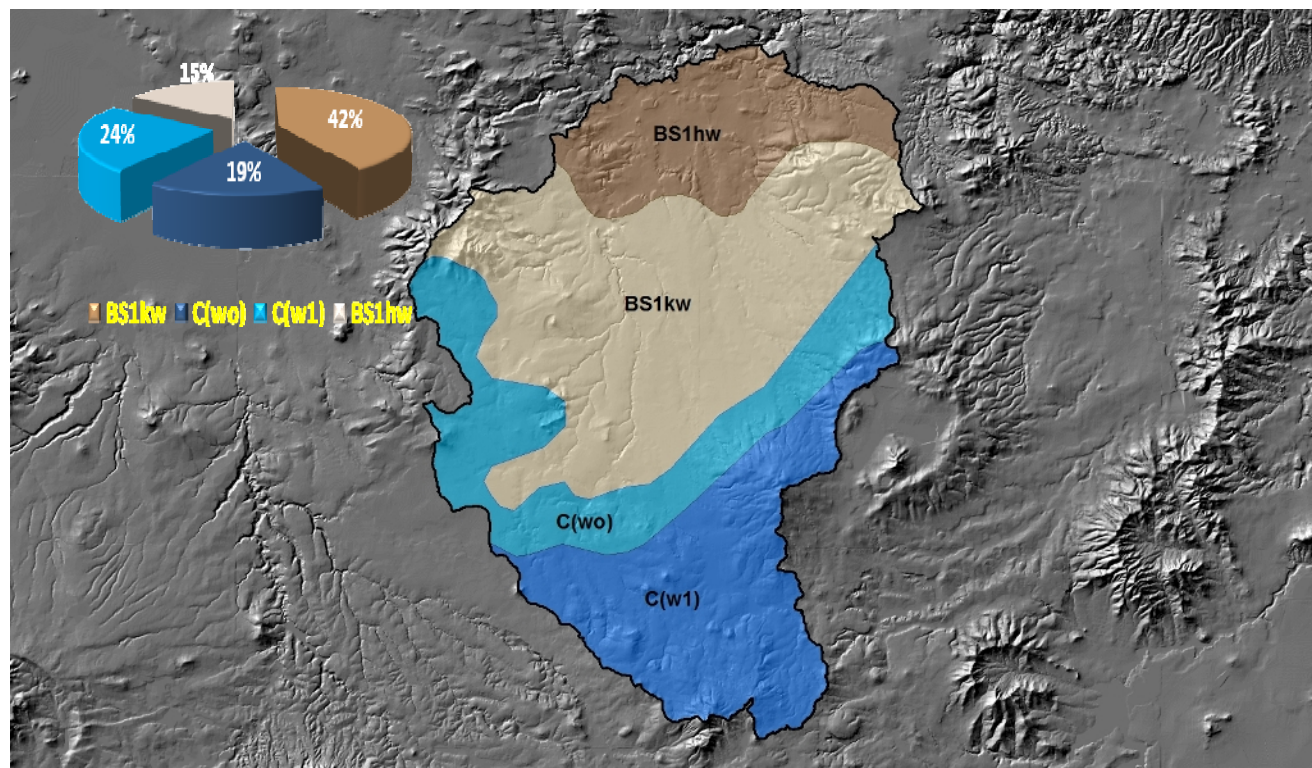


Figura 8. Distribución de Climas

El clima imperante en la región es del tipo BS1 kw (w) que corresponde a un clima semiseco templado. Hacia el Norte (región de Tecozautla), el clima se modifica ligeramente y pasa a ser del tipo BS1 hw que corresponde a un clima semiseco, semi-cálido, mientras que en la porción sur, en el área de los cerros de Nopala y El Astillero, el Clima es del tipo C(w1) (w) que corresponde a un clima de tipo templado, subhúmedo, con lluvias en verano (figura 11). Las estaciones climatológicas están distribuidas en el área en forma sistemática, de tal forma que permite un análisis adecuado de las principales variables climatológicas (precipitación, evaporación, temperatura). Por lo que se refiere a la precipitación pluvial, la zona se caracteriza por presentar valores relativamente bajos de lluvia, los cuales fluctúan entre poco menos de 500 mm a más de 700 mm/año. Las precipitaciones menores de 500 mm/año ocurren en el área de Tecozautla y Huichapan y; precipitaciones entre 600 y 700 mm/año ocurren hacia Nopala, además, la temporada lluviosa se presenta durante los meses de junio a septiembre.

En relación a la temperatura, los valores medio anuales se presentan en la Tabla 6, observándose que van de 14 a 18 °C. Destacan la estación Huichapan, la cual, reporta un promedio anual de 15.5 °C. La estación climatológica Tecozautla, tiene registrado un promedio de 16.3 °C.

El considerar que la temperatura media anual de la región es de 15.5 °C, que su precipitación es insuficiente, ya que recibe escasa humedad, que la evaporación y la evapotranspiración exceden a los volúmenes precipitados y que además no existen escurrimientos superficiales importantes, en virtud de que los

principales escurrimientos son de régimen intermitente (por lo que temporalmente llevan agua en sus causas). Esto da idea de que el balance del ciclo hidrológico en esta zona funciona con volúmenes deficitarios, todo ello basado en los registros de las estaciones climatológicas localizadas en las proximidades del área para diferentes periodos.

Tabla 6. Estaciones climatológicas en el acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala

Estación	Municipio	Área/Influencia (Km <sup>2</sup> )	Precipitación media anual (mm)	Temperatura media anual (°C)	Periodo de Registro (años)
Tlaxcalilla	Huichapan	145.624	460.2	16.0	21
Presa Madero	Huichapan	182.540	504.4	15.3	56
Maravillas	Nopala	115.882		14.5	17
Jonacapa	Huichapan	238.944	525	15.2	35
Huichapan	Huichapan	201.512	443.7	15.5	19
El Potrero	Tecoautla	273.297	406.0	16.3	21

En años con alta precipitación (para esta zona mayor a 600 mm), las zonas montañosas tienen la capacidad de recargar al acuífero, debido al fracturamiento que presentan y al tipo de vegetación que asociado con la topografía, permiten que los escurrimientos no sean significativos. Además las condiciones litológicas del medio fracturado son propicias para que cualquier volumen precipitado en la zona de la sierra, se infiltre hasta pasar a formar parte del nivel saturado, en sistemas de flujo ya sea intermedio local, por ello se han denominado zonas de recarga a las sierras periféricas de la Unidad Hidrogeológica Huichapan-Tecoautla.

#### 4.2.3. Fisiografía

De acuerdo con Raíz (1964), el acuífero de Huichapan-Tecoautla se encuentra dentro de las provincias fisiográficas del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre Oriental. La provincia fisiográfica de la zona neovolcánica es una de las más extensas del país. Se trata de una franja volcánica que va de 20 a 70 km de ancho que atraviesa la República Mexicana de Poniente a Oriente, con una expresión morfológica sobresaliente. Está constituido por un volumen excepcional de rocas volcánicas del cenozoico, cuyo emplazamiento comenzó hace unos 14 millones de años; la gran variedad de estas rocas, fueron emitidas a través de numerosos aparatos volcánicos.

La Sierra Madre Oriental forma parte del cinturón de Pliegues y Cabalgaduras que se desarrolla en gran parte de Norte América. Está constituida por un conjunto de rocas sedimentarias mesozoicas plegadas que constituyen un extenso conjunto de anticlinorios cuyos ejes estructurales tienden a cambiar sus tendencias en función de su distribución paleogeográfica.

#### 4.2.4. Geomorfología

El relieve está representado por tres unidades geomorfológicas principales, las cuales se clasificaron como sigue: la porción de valle o llanura; en la parte norte, conjunto de lomeríos y mesetas; en la porción central y occidental del área y, el conjunto de cerros; hacia el sureste del área.

Lesser y Asociados, 2006, reportan que La Caldera y Cono Volcánico de El Astillero es el rasgo geomorfológico más notable en la zona. Al sur de la caldera, se encuentran El Cerro Huatepec, que se eleva a más de 3,000 msnm. Menciona también, al cerro La Cruz, ubicado en la porción centro-poniente, el cual corresponde a un cono volcánico de pendientes medias., formado por lavas basálticas y andesíticas.

Y señalan la presencia de una zona de mesetas y barrancas que se extienden principalmente hacia el norte y un notable fracturamiento vertical que ha facilitado su erosión por escurrimientos superficiales, dando origen a un gran número de barrancas. Al suroeste ubican una serie de lomeríos y planicies entre Tlaxcalilla y El Carmen.

#### 4.2.5. Estratigrafía

Lesser y Asociados, 2006, señalan que la geología de la región se caracteriza por presentar tres secuencias litológicas principales representadas por (1) rocas carbonatadas del cretácico, (2) andesitas y basaltos del mioceno y (3) rocas piroclásticas del Plioceno. Y mencionan que existen manifestaciones hidrotermales que se encuentran alineadas sobre la traza sur de la falla Pathé las que comprenden alteraciones de las rocas basálticas (zonas de caolín), vetas de cuarzo hidrotermal y manantiales calientes.

### 4.3. Recursos Hídricos

#### 4.3.1. Hidrografía

La diferencia en la estructura y dureza de las rocas de esta región originó los distintos tipos de drenaje que tienen lugar en el área, tales como radial en el Cerro de Nopala; paralelo en el Valle de San Miguel Caltepanitla; rectangular en la porción norte y de tipo dendrítico en las faldas de la sierra que circunda el área.

La unidad geohidrológica se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 26 "Río Pánuco", en la subregión del Alto Pánuco (Río Moctezuma). La cuenca hidrológica a la que pertenece esta unidad geohidrológica es la Cuenca del Río San Juan, en la Subcuenca que conforman los Ríos Tecozautla y San Francisco.

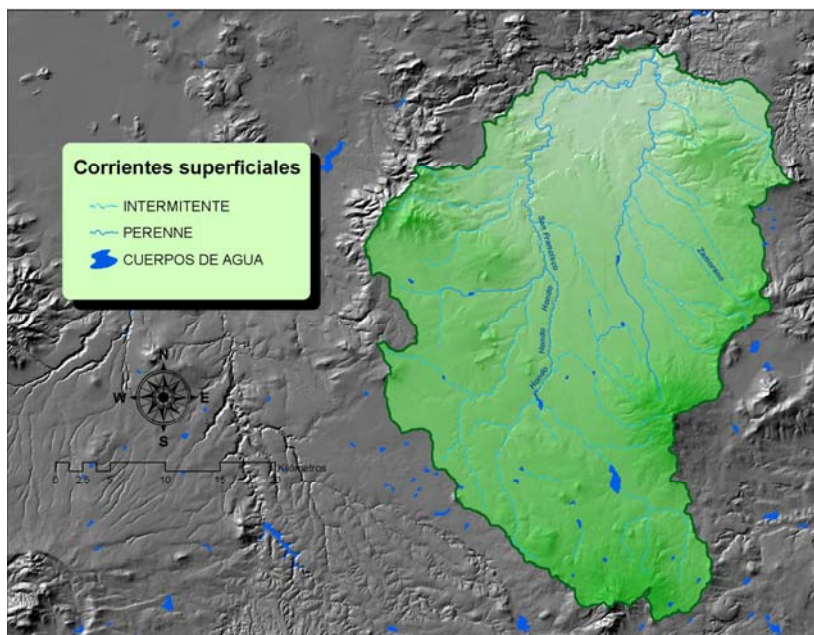


Figura 9: Hidrología Superficial

Dentro de la Unidad Hidrogeológica, escurren de sur a norte los Ríos Tecozautla y San Francisco-Hondo; ambos de régimen perenne que desembocan al vaso de la Presa Zimapan. Sirviendo como límite estatal y de la unidad geohidrológica, con orientación SW-NE, escurre el Río San Juan, que también vierte sus aguas al embalse de la presa.

Esta región se encuentra limitada al norte por el Río San Juan; hasta su confluencia con el Río Tula; al Sur por los Cerros de Nopala y El Astillero; al Este por el parteaguas definido por los Cerros Coshda, que van de la

cortina de la Presa Zimapan a la comunidad de Jonacapa; finalmente al Oeste por la Presa Paso de Tablas y la Sierra formada por los Cerros Gordo, Xajay y La Cruz.

#### 4.3.2. Hidrogeología

Lesser y Asociados, 2006, mencionan que la principal estructura volcánica es la Caldera del Astillero, que presenta una fuerte pendiente topográfica con alrededor de 2500 msnm en el sur, que disminuye en dirección al norte hasta 1700 msnm, compuesta por una alternancia de rocas fracturadas de permeabilidad variable, intercaladas con capas de tobas y cenizas impermeables que provocan la formación de varios horizontes acuíferos colgados en el centro y sur (Huichapan y Nopala). Identifican también un acuífero regional que se extiende en prácticamente todo el valle, caracterizado por presentar agua en fracturas aisladas, en general de baja permeabilidad en el centro y sur y, alta permeabilidad en el norte (Tecoautla).

#### 4.3.3. Hidrología Superficial

Lesser y Asociados 2006, reportan que la principal corriente superficial que drena la zona de Huichapan-Tecoautla-Nopala es el arroyo Hondo-Río San Francisco, cuyas aguas son controladas por la Presa Madero, en donde confluyen los arroyos San Juan y San Sebastián.

Esta presa tiene una capacidad de 25 Mm<sup>3</sup> a la cresta del vertedor, con un área de captación del orden de los 282 km<sup>2</sup>. En este sitio los escurrimientos son escasos ya que la presa sólo derramó una vez en el año de 1944 y su almacenamiento medio es del orden de 5 Mm<sup>3</sup> (de 1939 a 1972), salvo algunas excepciones. El volumen de aprovechamiento medio anual ha sido de solo unos 2 a 3 Mm<sup>3</sup>, debido al escaso escurrimiento y a las filtraciones que se manifiestan en el vaso y la cortina.

La estación hidrométrica Paso de Tablas, ubicada sobre el Río San Juan, registra escurrimientos solo durante la temporada de lluvias, de julio a octubre; observándose que agosto es el mes en que se han presentado los mayores escurrimientos, alrededor de 6.66 m<sup>3</sup>/s en promedio, en el periodo de 1947 a 1994. Por el contrario, los meses de diciembre a abril prácticamente no manifiestan escurrimiento, debido al aprovechamiento que se hace de las aguas mediante la presa derivadora del mismo nombre.

La estación hidrométrica instalada en el canal principal registra escurrimientos del orden de 1.24 m<sup>3</sup>/s en promedio, variando desde unos 2 m<sup>3</sup>/s a 0.5m<sup>3</sup>/s en época de estiaje.

Los escurrimientos del Río Hondo, a unos 25 km de su origen, son controlados por la Presa Madero, cuyo vaso esta surcado por un gran número de fracturas verticales que inducen la infiltración de las aguas almacenadas hacia el subsuelo, al grado de que su aprovechamiento directo es prácticamente nulo y la función de dicha presa se reduce a la recarga local del acuífero.

#### 4.3.4. Hidrología Subterránea

Las mayores profundidades del nivel estático, se encuentran al sur y al poniente del área en cuestión. La variable topográfica tiene mucha importancia en estos valores, debido a que es en estas zonas donde se localizan las mayores elevaciones topográficas. En tanto en la subcuenca de Tecoautla, las profundidades al nivel estático son en general menores y coinciden con las partes topográficas más bajas en toda la cuenca.

Lesser y Asociados, 2006, estiman que para el año 2006, el nivel del agua en Tecoautla se ubicó una profundidad entre los 60 y 80 metros, profundizándose hacia el sur. Al noreste de la región señalan una profundidad del nivel estático de 40 a 180 m, en relación a la topografía del terreno y de igual forma, al norte de Huichapan trazaron curvas de 20 a 200 m, con formas irregulares debido a la topografía del terreno.

En lo que respecta a los manantiales, su presencia se asocia principalmente a cambios de permeabilidad en los materiales del subsuelo, como se puede observar en la zona sur de Huichapan, donde el contacto entre



las ignimbritas de la formación Donguinyó (con fracturamiento) y los basaltos poco fracturados dan origen a los manantiales de San José Atlán, con gastos variables y que su caudal se disminuye en época de estiaje.

#### 4.3.5. Funcionamiento del acuífero

Frecuentemente pueden distinguirse valles en los que se explota agua subterránea, separados por sierras que comúnmente han sido consideradas como fronteras que limitan el flujo en el subsuelo entre ellos. Joseph Tóth, 1995 enunció la existencia de continuidad hidráulica regional entre cuencas separadas por fronteras impermeables aparentes.

Uno de los efectos más notables que la continuidad hidráulica en escalas menores de espacio (nivel cuenca) y sus estrechas relaciones con el marco geológico y la topografía es la identificación de áreas de recarga, descarga y la jerarquización de los sistemas de flujo intermedio y regional. El monitoreo de las cargas hidráulicas es el indicador más contundente en la delimitación de las zonas de recarga y descarga, y obviamente el punto de apoyo para caracterizar a los sistemas de flujo.

Para la unidad hidrogeológica de Huichapan-Tecozautla, el factor tectónico-estructural juega un papel relevante dentro de la geohidrología, ya que la intensidad y dirección con que actuaron los esfuerzos, así como la disposición del fracturamiento, son los aspectos más importantes para analizar y determinar el marco geohidrológico conceptual de la región. La continuidad de las estructuras, tanto longitudinal como transversalmente, conjugada con el factor estratigráfico, delimitan los acuíferos y ayudan a definir los sistemas hidrológicos.

Por otro lado, el fracturamiento que sufrieron las unidades ubicadas en esta zona, ocasionó que su permeabilidad se viera incrementada ampliamente.

En el área de Huichapan, el sistema de acuíferos se encuentra emplazado principalmente en tobas y derrames andesíticos fracturados, y en menor proporción en los materiales granulares. Las profundidades del nivel estático varían de 75 a 125 m, en tanto que el flujo subterráneo presenta una dirección SE a NW.

En el área de Tecozautla el sistema de acuíferos se encuentra emplazado en materiales granulares de poco espesor. El flujo del agua subterránea presenta una dirección general de sur a norte, proveniente de la zona de Huichapan.

Existen en esta zona varios manantiales que brotan de las fracturas de los derrames basálticos del Grupo San Juan y de las ignimbritas del Grupo Pachuca, destacando dentro de éstos los manantiales Taxidhó en el Cauce del Río San Juan, con caudales superiores a 500 l/s.

Para la Unidad Hidrogeológica Huichapan-Tecozautla los niveles piezométricos indican que existe una entrada por flujo subterráneo en la zona sur (Nopala). Sin embargo, hacia el lado oriente en la zona montañosa de Jonacapa las precipitaciones (mayores que en el resto del área) originan una entrada subterránea de gran importancia para la zona y que se mueve hacia la zona de San Miguel Caltepanitla, para finalmente descargar en Tecozautla.

En las zonas de Huichapan y El Carmen, las extracciones por bombeo han generado abatimientos que se empiezan a manifestar como incipientes conos de abatimiento, captando el flujo horizontal de estas zonas.

#### 4.4. Balance de Aguas Subterráneas

Para realizar el balance de aguas subterráneas, Lesser y Asociados 2006, dividieron la región en 6 subsistemas, los analizaron y al sumar los resultados, obtuvieron que las entradas o recarga ascendieron a 34.37 hm<sup>3</sup>/año, las salidas son de 36.47 hm<sup>3</sup>/año. La diferencia entre entradas y salidas corresponde al cambio de almacenamiento de -1.878 hm<sup>3</sup>/año.

## Disponibilidad de agua subterránea de acuerdo a la NOM-011

De acuerdo a las observaciones y mediciones reportadas por Lesser y Asociados, 2006. La recarga media anual fue del orden de 34.37 hm<sup>3</sup>/año y consideraron que la descarga natural comprometida es del orden 8.57 hm<sup>3</sup>/año, además, señalan que el volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA es de 36.248678 hm<sup>3</sup>/año, al 31 de enero del 2003 y de acuerdo a publicación del Diario Oficial de la Federación. Por lo tanto, la disponibilidad media anual de aguas subterráneas quedo de la siguiente manera:

Tabla

<b>Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea</b>	<b>=</b>	<b>Recarga Media Anual</b>	<b>-</b>	<b>Descarga Comprometida</b>	<b>-</b>	<b>Volumen Concesionado</b>
-10,448,678	=	34,370,000	-	8,570,000	-	36,248,678

De lo anterior, se concluye que en el acuífero de Huichapan, Nopala Tecozautla, no existe disponibilidad de agua subterránea, ya que el volumen concesionado es mayor que la recarga.

De acuerdo con el análisis de disponibilidad para nuevas concesiones de agua subterránea en la unidad hidrogeológica Huichapan-Tecozautla, ésta es nula, para volúmenes adicionales a los actualmente concesionados. Sin embargo, la transmisión de derechos de concesiones actuales es la vía más adecuada para los nuevos títulos de concesión.

Es importante señalar que el volumen concesionado, registrado en el REPDA (CNA), minimiza el problema de sobreexplotación de este acuífero, ya que difiere del registrado en los censos efectuados por los estudios geohidrológicos actualizados al 2006, que consideran una mayor extracción de agua subterránea a través de pozos profundos, con estos nuevos valores de disponibilidad el problema de sobreexplotación sería mayor, el cual agrava más las condiciones

### 4.5. Usos del Agua

La unidad hidrogeológica de Huichapan-Tecoautla, es conocida como la Cuenca Alta del Río San Juan y ha tenido un desarrollo y crecimiento en todos los ámbitos, el cual incluye los sectores agrícola y social, por lo que demanda mayores volúmenes de agua subterránea para garantizar su abastecimiento. En esta zona se ha desarrollado primordialmente la actividad agrícola desde épocas prehispánicas ya que es atravesada por los ríos Tecozautla y San Francisco, que permitieron en primera instancia fomentar la agricultura.

Sanx Ingeniería Integral y Desarrollo S. A. de C. V., 2006., reportan que actualmente el 75.7% del volumen total de agua que se extrae de este acuífero, se destina para el uso agrícola, el 21.3%, para el Uso Público Urbano y el 2.97%, para diversos usos, tales como servicios (recreación), pecuario e industrial.

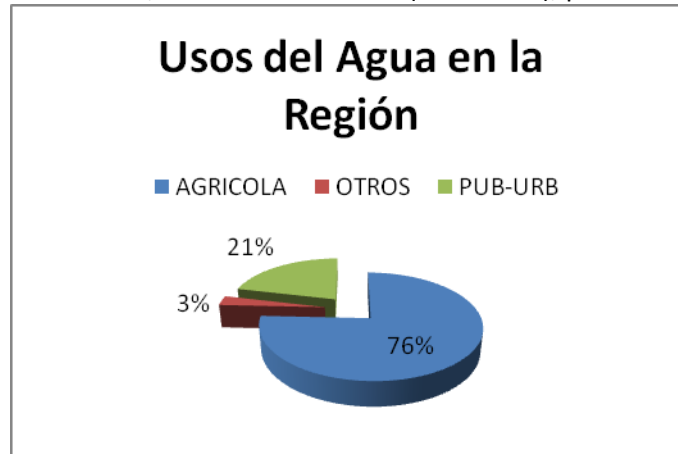


Figura 10: Usos del Agua

En forma regional, la mayor parte de las extracciones de aguas subterráneas se concentra en la zona de Tecozautla.

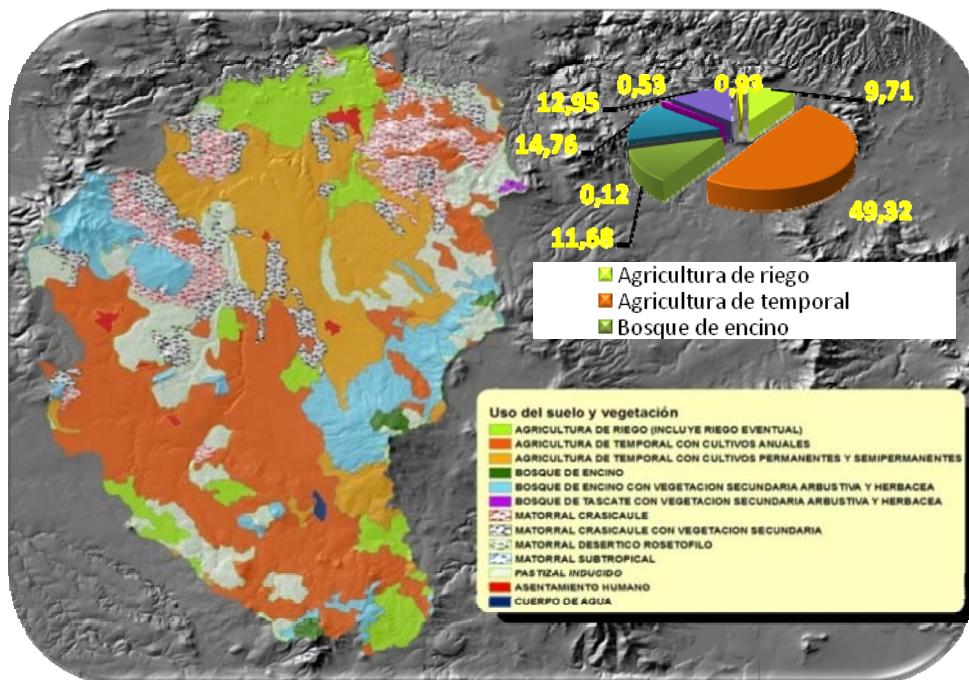


Figura 11. Vegetación y usos del suelo

#### 4.6. Población y desarrollo socioeconómico

De acuerdo al censo de población y Vivienda de INEGI (2005), se tiene un total de 86,442 habitantes en la región, de los cuales 39,734 corresponden al municipio de Huichapan, 31,609 al de Tecozautla y 15, 099 al Municipio de Nopala de Villagran, de las cuales el 36 % se encuentra en un nivel de marginación medio, un 36% en un nivel Alto, el 20% en nivel bajo, el 14% en muy bajo y en menor porcentaje 0.001% en muy alto grado de marginación.

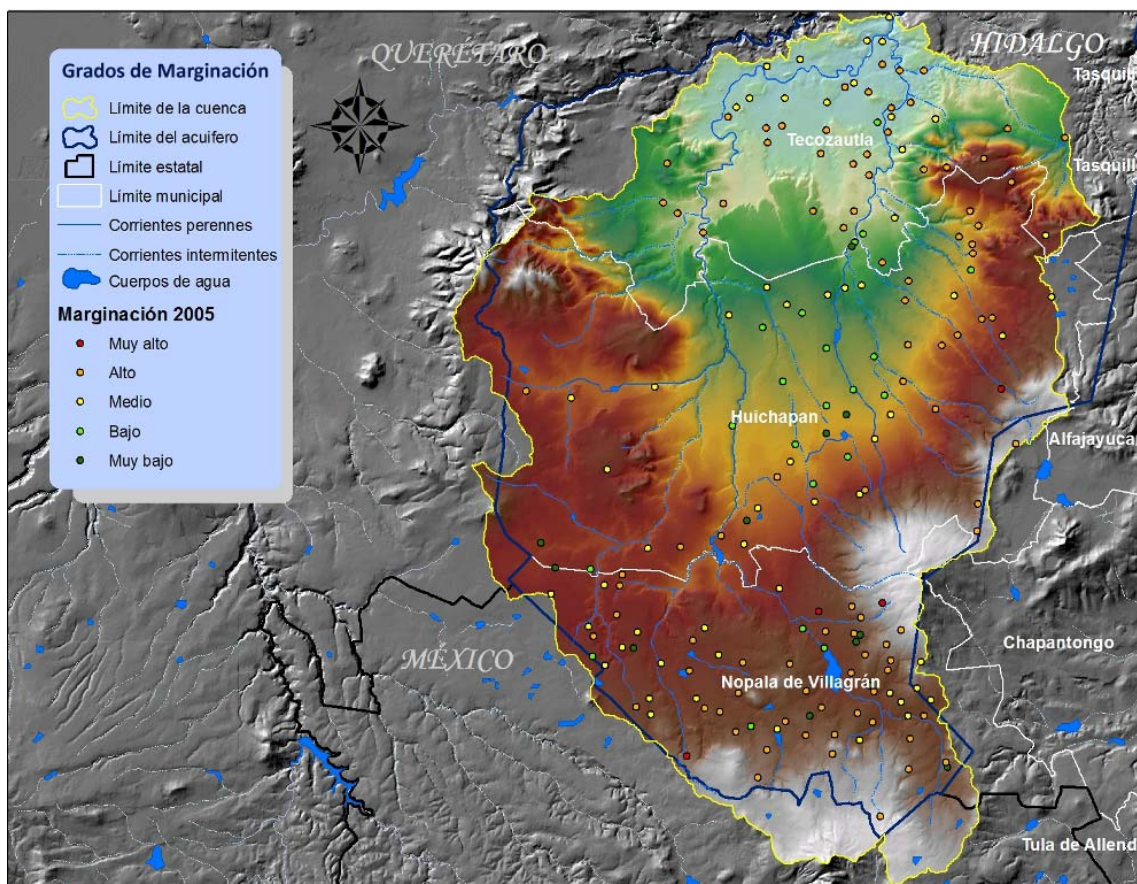


Figura 12: Población y Grado de Marginación.

La actividad preponderante en la zona, como se mencionó antes es la agricultura, con cultivos principalmente orientados a las hortalizas, aunque a nivel estatal tiene una participación en el PIB del 6%, sin embargo, la presencia de termalismo en la zona de Tecozautla favorece el desarrollo turístico con balnearios, los cuales generan importante actividad en la zona que a nivel estatal tiene una participación del 27.4%.

Tabla 7. Localidades por municipio y su distribución según tamaño de localidad

Entidad Federativa, Municipio	Total de Localidades	Distribución según tamaño de localidad								
		1-49 Hab.	50-99 Hab.	100-499 Hab.	500-999 Hab.	1000-1999 Hab.	2000-2499 Hab.	2500-4999 Hab.	5000-9999 Hab.	10000-14999 Hab.
029 Huichapan	87	36	7	23	13	4	1	2	1	0
044 Nopala de Villagrán	100	50	14	30	3	2	1	0	0	0
059 Tecozautla	73	21	6	30	7	7	1	1	0	0

Fuente: INEGI-XII Censo General de Población y Vivienda 2000.



Tabla 8. Población y desarrollo socioeconómico

CONCEPTO	MUNICIPIOS		
	HUICHAPAN	TECOZAUTLA	NOPALA
<b>Extensión</b>	668.1 km2 (3.2% superficie Estatal)	575.60 km2 (2.74% superficie Estatal)	334 km2
<b>Perfil Socio-demográfico</b>	39,734 habitantes, de los cuales 357 personas hablan una lengua indígena.	31, 609 habitantes, de los cuales 1,646 personas hablan alguna lengua indígena.	15,099 habitantes de los cuales 46 personas hablan alguna lengua indígena (otomí y náhuatl).
<b>Religión</b>	El 94% practican la religión católica y el 6% otras.	El 92% practican la religión católica y el 8% otras.	El 95% practican la religión católica y el 5% otras
<b>Infraestructura social y de comunicaciones</b>	Cuenta con 47 escuelas de nivel preescolar, 43 primarias, 17 secundarias, 3 bachilleratos, además con biblioteca, laboratorios, talleres y un instituto Estatal para la Educación de los Adultos.	En 1999, este municipio contabilizó 47 escuelas de nivel preescolar, 50 primarias, 13 secundarias, 1 bachillerato; además cuenta con biblioteca, laboratorios y talleres.	Cuenta con los servicios de preescolar, primaria, secundaria y bachillerato; con maestros, aulas, bibliotecas, laboratorios, talleres y anexos. También existe el sistema de bachillerato abierto
<b>Salud</b>	Se cuenta con servicios de salud pública como: Clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), clínicas de la Secretaría de Salubridad y Asistencia de Hidalgo (SSAH) y clínica del ISSSTE,.	Los servicios de salud son primordialmente públicos como el Instituto Mexicano del Seguro Social, clínicas de la Secretaria de Salud y Asistencia (SSA).	Cuenta con servicios de salud como: ISSSTE, IMSS-SOLIDARIDAD y SSAH, abarcando una población de 8,899 usuarios, con médicos en unidades médicas.
<b>Vivienda</b>	Cuenta con un total de 9396 viviendas de las cuales 9115 son particulares.	El municipio cuenta con un total de 7,476 viviendas de las cuales 7,386 son particulares.	Cuenta con un total de 3,900 viviendas de las cuales 3,843 son particulares.
<b>Servicios básicos</b>	Agua potable, alumbrado público en la mayoría de las comunidades, la cabecera municipal cuenta con drenaje, alcantarillado, pavimentación, parque público, unidad deportiva, rastro, mercado, auditorio, panteón y lienzo charro.	Hay sesenta y dos comunidades con servicios de: agua potable, electrificación en la mayoría de éstas; la cabecera municipal cuenta con drenaje, alcantarillado, pavimentación, parque público, luz pública, rastro y panteón.	Agua potable, drenaje y electricidad, siendo necesario incrementarlos y mejorar su calidad, la disponibilidad de estos servicios es parcialmente escasa, pues existen algunas localidades que carecen de agua entubada y sus drenajes se encuentran conectados a algún río o canal
<b>Vías y medios de comunicación</b>	Autopista México-Querétaro, carretera estatal del entronque por Nopala. Cuenta con una red carretera de 118.960 km., cuenta con teléfono, telégrafo, correos, aeródromo, señal de radio y televisión.	Se llega por la carretera estatal con 34.50 km, la cabecera municipal cuenta con señal de radio y televisión, alcantarillado drenaje, agua potable y transporte público. 18 comunidades tienen servicios de teléfono, una con servicio telegráfico y 26 con servicio de oficina postal.	Cuenta con 28 kilómetros de carreteras alimentadoras estatales y con 42 kilómetros de caminos rurales.  En comunicaciones se cuenta con 7 localidades con servicio telefónico y 10 oficinas postales.
<b>Agricultura</b>	Principales cultivos: maíz, frijol, avena de forraje, cebada de grano, trigo de grano.	Principales cultivos: maíz, frijol, calabacita, tomate verde, nopal tunero, guayaba, aguacate, nuez, granada y zapote blanco.	Principales cultivos: maíz, avena para forraje, trigo grano y cebada grano
<b>Ganadería</b>	La crianza de aves es una potencialidad que caracteriza la zona, también existen explotaciones de ganado bovino, porcino, ovinos	La crianza de aves para carne y huevo, son una potencialidad que caracteriza la zona, también existen explotaciones de ganado caprino, guajolote y colmena.  La pesca en esta región se da en los ríos que cruzan al municipio explotando principalmente las especies como la carpa herbívora, plateada, espejo, barrigona y tilapia.	El tipo de ganado según su importancia en la zona es: Aves, ganado caprino, ovino, porcino, bovino, guajolotes y colmenas.
<b>Industria y comercio</b>	Cuenta con tiendas rurales, urbanas, campesinas, tianguis semanal y un mercado público y cuenta con ramas industriales como: CEMEX, dispositivos magnéticos, maquiladoras, fábrica de sweaters, fábrica de pantalón, fábrica de productos de mármol y cantera. Existen 23 tiendas DICONSA y lecherías LICONSA.	Cuenta con tiendas rurales, urbanas, campesinas, tianguis semanal en el cual se expenden productos de la región, lechería LICONSA y 12 tiendas DICONSA así como una agroindustria.	Para el año 2000 existían en el municipio 15 establecimientos comerciales, rurales. Existen 14 establecimientos DICONSA, un rastro municipal y dos tiendas de la lechería LICONSA. En la industria se cuenta con 3 microindustrias. El tipo de productos elaborados de la zona son: alimentos y bebidas, quesos, piezas metálicas y autopartes.
<b>Turismo</b>	El municipio ofrece la belleza de su	Para el turismo ofrece la belleza	

	<p>iglesia y sus dos capillas, destacando el templo de San Mateo, construido en el año de 1753 y 1763; también encontramos las capillas de Guadalupe registrando una fecha de finales del siglo XVIII. Destacamos también la cruz monolítica en el atrio de la iglesia de San Mateo, y sus balnearios de aguas termales de la zona.</p>	<p>arquitectónica del reloj monumental localizado en el centro de la cabecera municipal, la cascada “El Tagui” en “Tlaxidhó”, El Geiser y balnearios.</p>																																														
<p><b>Población Económicamente Activa por Sector</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>PEA Ocupada</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total municipal</td> <td>11,535</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Primario</td> <td>2,143</td> <td>18.6</td> </tr> <tr> <td>Secundario</td> <td>4,890</td> <td>42.4</td> </tr> <tr> <td>Terciario</td> <td>4,502</td> <td>39.0</td> </tr> </tbody> </table>	Sector	PEA Ocupada	%	Total municipal	11,535		Primario	2,143	18.6	Secundario	4,890	42.4	Terciario	4,502	39.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>PEA Ocupada</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total municipal</td> <td><b>8,270</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Primario</td> <td>3,088</td> <td>37.3</td> </tr> <tr> <td>Secundario</td> <td>2,750</td> <td>33.3</td> </tr> <tr> <td>Terciario</td> <td>2,432</td> <td>29.4</td> </tr> </tbody> </table>	Sector	PEA Ocupada	%	Total municipal	<b>8,270</b>		Primario	3,088	37.3	Secundario	2,750	33.3	Terciario	2,432	29.4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sector</th> <th>PEA Ocupada</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Total municipal</td> <td><b>4,630</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Primario</td> <td>1,898</td> <td>41.0</td> </tr> <tr> <td>Secundario</td> <td>1,402</td> <td>30.3</td> </tr> <tr> <td>Terciario</td> <td>1,330</td> <td>28.7</td> </tr> </tbody> </table>	Sector	PEA Ocupada	%	Total municipal	<b>4,630</b>		Primario	1,898	41.0	Secundario	1,402	30.3	Terciario	1,330	28.7
Sector	PEA Ocupada	%																																														
Total municipal	11,535																																															
Primario	2,143	18.6																																														
Secundario	4,890	42.4																																														
Terciario	4,502	39.0																																														
Sector	PEA Ocupada	%																																														
Total municipal	<b>8,270</b>																																															
Primario	3,088	37.3																																														
Secundario	2,750	33.3																																														
Terciario	2,432	29.4																																														
Sector	PEA Ocupada	%																																														
Total municipal	<b>4,630</b>																																															
Primario	1,898	41.0																																														
Secundario	1,402	30.3																																														
Terciario	1,330	28.7																																														
<p><b>Principales localidades</b></p>	<p>Huichapan, Tlaxcalilla, San José Atlán, Llano Largo, La Sabinita, Mamithi, Bondojito, Zothé, Dantzibojay, Jonacapa, El Carmen, Maney, Pedregoso, Dando, El Saucillo, Dongoteay, Vitejhe, El Cajón y Sabina Grande.</p>	<p>Tecoautla, Gandho, Pañhe, Bomaxotha, San Antonio, San Francisco, San Joaquín, La Esquina, El Salto, El Riito, San Miguel Caltepanla, Banzha, Uxdejhe, Atengo, Guadalupe, Tenzabhi, El Crucero, Bajhi, Aljibes.</p>	<p>San Sebastián Tenochtitlan, El Jaguey, Maravillas, Nopala, El Fresno, San Sebastián de Juárez, San Lorenzo El Chico, Loma Colorada, Dañu, La Siempreviva, Cuaxithi, San Juanita, El Mangui, Los Cerritos, El Borbollón, La Presa, Dentho, El Capulín, Batha y Barrios, Humini.</p>																																													

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005

## V. PLAN DE GESTIÓN

En México, el agua constituye un recurso estratégico y de seguridad nacional. La población, la actividad económica y las mayores tasas de crecimiento económico se concentran en el centro, norte y noroeste del país, donde la disponibilidad de agua per cápita alcanza valores muy cercanos a los 2000 m<sup>3</sup>/hab/año, valor considerado como peligrosamente bajo, esta situación comienza a generar problemas de suministro, sobre todo en periodos de sequía.

Actualmente la situación que prevalece en las regiones semiáridas y áridas es crítica, como es el caso de la región de Huichapan-Tecozautla-Nopala, donde el balance es negativo y los abatimientos de los niveles piezométricos de su acuífero siguen presentándose y de esta manera se está minando su almacenamiento subterráneo, situación que se agrava con el tiempo.

Considerando esta problemática y la trascendencia del recurso agua, como un recurso natural estratégico para la seguridad de la población de esta zona, por su fuerte, inmediata y directa relación con el bienestar social y desarrollo de la región, el programa de gestión se diseñó con la finalidad de disminuir los abatimientos de los niveles de agua en el acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala, para que la población establecida en esta zona cuente con agua en cantidad y calidad suficiente, reconozca su valor estratégico, la utilice de manera eficiente y proteja los cuerpos de agua, para garantizar un desarrollo sustentable y además, preserve el medio ambiente.

De antemano, se acepta que no se pueden aplicar recetas ni plantillas comunes para encontrar y resolver los problemas existentes en cada ámbito. Hay que respetar, en cada lugar, las identidades culturales, sociales, económicas y ambientales. Se debe, por lo tanto, diferenciar la asistencia y tender a la integridad de acciones. Asimismo, se considera necesario reconocer, que también lo que se busca es fomentar el desarrollo del hombre en su espacio. Ello implica que los habitantes y usuarios deben ser, primeramente asistidos en su formación para que puedan participar con conocimiento y libremente en su propio desarrollo, eliminando paulatinamente su dependencia.

Para disminuir los abatimientos de los niveles de agua en el acuífero, es necesario implementar acciones y actividades que se ajusten y se correspondan con los objetivos estratégicos planteados y que además, los resultados e impactos de llevarlos a cabo, puedan ser medidos y evaluados periódicamente, a través de indicadores plasmados en los programas anuales de trabajo.

### 5.1. Descripción del Plan de Gestión

Tres son las premisas centrales del Plan de Gestión: I) La implementación de acciones cuya tendencia sea la recarga natural y/o artificial del acuífero, entendiéndose recarga natural, como la implementación y los resultados de los trabajos encaminados a la conservación y/o restauración de suelo, vegetación y agua de la región y, la recarga artificial, el resultado de las acciones encaminadas a la construcción de todo tipo de obras, cuyo propósito sea incorporar volúmenes adicionales de agua al acuífero; II) Implementar acciones cuya tendencia sea la reducción de extracciones; que será resultado principalmente de la tecnificación del riego agrícola. El mejoramiento de la eficiencia en la conducción y distribución del recurso en los sistemas de agua potable. Estas acciones deberán desarrollarse aparejadas a procesos de gestión encaminados a la regularización de la demanda o extracción actual; y, finalmente la capacitación, en diferentes tópicos y habilidades de las personas, estructuras u órganos colegiados, encargados de la aplicación y de liderar este proceso, principalmente en el conocimiento amplio de la gestión de los recursos hídricos del agua en el marco de los consejos de cuenca.

El desglose general del Plan de Gestión, señala en su estructura 8 objetivos estratégicos constituidos por 19 directrices, que a continuación se describen y que para ellas, se establecieron 64 proyectos, cada una con sus objetivos, acciones y actores involucrados, en mayor o menor medida, que deben participar para lograr lo programado, así mismo, se incluye un apartado sobre los indicadores de seguimiento y evaluación para medir y retroalimentar el impacto del programa de gestión, así como el apartado de costos estimados por cada uno de los conceptos señalados.

Tabla 10. Objetivos Estratégicos y Directrices

<p><b>Objetivo Estratégico I: Generar capacidades y facultamiento en el COTAS y su Gerencia Operativa para conocer y realizar adecuadamente la gestión integrada de los recursos hídricos de la región.</b></p> <p><b>Directriz :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer y consolidar bases teórico-prácticas sobre la gestión de los recursos hídricos de la región.</li> <li>2. Conocer, aplicar y difundir el Marco Jurídico de los Consejos de Cuenca.</li> <li>3. Adquirir conocimiento sobre habilidades gerenciales.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico II: Consolidar la base social y legitimizar al COTAS del acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Conocer la información relativa a la conformación y antecedentes del COTAS, la problemática y condición actual del acuífero.</li> <li>5. Impulsar actividades de Cultura del Agua.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico III: Complementar la información general básica del acuífero para mejorar la gestión del agua en la región.</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Conocer y/o actualizar la disponibilidad del acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.</li> <li>7. Implementar proceso de difusión de información referente a la condición del acuífero</li> <li>8. Implementar actividades de gestión para fomentar y propiciar una mayor coordinación y participación Interinstitucional en proyectos y acciones relacionadas con el acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico IV: La Tecnificación como alternativa para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua.</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Sensibilizar a los usuarios agrícolas sobre los beneficios de la tecnificación de los sistemas de riego.</li> <li>10. Realizar gestiones para la elaboración de proyectos orientados a la tecnificación de los sistemas de riego.</li> <li>11. Establecer un patrón de cultivos rentable para la región.</li> <li>12. Eficientar la operación de los Sistemas de Agua Potable.</li> <li>13. Implementar acciones para fortalecer la organización de los Sistemas de Agua Potable.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico V: Implementar Procesos de monitoreo y Mícro medición del agua.</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Establecer mecanismos para la medición de la cantidad y calidad del agua que se extrae del acuífero.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico VI: Gestionar e implementar procesos de restauración, protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca y del acuífero.</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Realizar actividades para incrementar la recarga del Acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.</li> <li>16. Conocer y difundir el Marco Legal.</li> <li>17. Elaborar los lineamientos del Reglamento del Acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico VII: Gestionar e Implementar acciones para el Ordenamiento Ecológico Territorial.</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>18. Realizar acciones tendientes al establecimiento de un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.</li> </ol>
<p><b>Objetivo Estratégico VIII: Generar información sobre estructuras de financiamiento</b></p> <p><b>Directrices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>19. Realizar la identificación y las gestiones pertinentes ante las fuentes de financiamiento, para la ejecución de los proyectos plasmados en el programa de gestión.</li> </ol>

## 5.2. Objetivos Estratégicos

### I). Generar capacidades y facultamiento en el COTAS y su Gerencia Operativa para conocer y realizar adecuadamente la gestión de los recursos hídricos de la región.

**Objetivo:** Proveer de herramientas y capacidades teórico-prácticas a los integrantes del COTAS y su Gerencia Operativa, con la finalidad de complementar en ellos un desarrollo integral en conocimientos diversos, comportamientos adecuados y actitudes de tipo personal y profesional propositivos, cuyo resultado sea la generación de mejores propuestas de solución a la problemática prevaleciente en la región y el logro de metas para su solución.

El desarrollo de capacidades es la clave para pasar del manejo al desarrollo de conocimientos, este último a su vez, también está intrínsecamente relacionado con el desarrollo de capacidades, lo que ayuda a las personas y organizaciones a pasar del manejo al desarrollo de conocimientos, uno de los retos más críticos es mejorar el desarrollo de capacidades en el manejo de los recursos Hídricos.

En este sentido, para la implementación del programa de gestión integral básico se requiere que las personas responsables de su aplicación (COTAS y Gerencia Operativa), inicien un proceso de capacitación con el propósito de actualizarlos, prepararlos e inducirlos, para que desempeñen su cargo adecuadamente y además, cuenten con el facultamiento requerido para cumplir con los objetivos del programa.

Es conveniente que el programa de capacitación se establezca con base en la detección de las necesidades requeridas, ya que se deberá contribuir a la mejoría en la calidad de los bienes o servicios que se presten a los diversos usuarios del agua y por ende, se tendrán que desarrollar, complementar, perfeccionar o actualizar los conocimientos y habilidades necesarios para el eficiente desempeño del COTAS y su Gerencia Operativa.

Se considera que estas estructuras pueden desarrollar diversas funciones y actividades con las cuales pueden iniciar y/o participar en procesos de construcción y seguimiento de programas, estudios y obras, tendientes a desarrollar el aprovechamiento del agua de manera integral y bajo un marco de sustentabilidad en la región, para mantener y mejorar la infraestructura hidráulica existente y lograr el uso eficiente del recurso; además de proporcionarles la posibilidad real de participar en la implementación de acciones de reglamentación, dentro de su ámbito territorial, para funcionar organizadamente y; como complemento, pueden realizar funciones administrativas, que les permitirá efectivizar y concretar programas y proyectos, aprobados previamente por otras instancias que tengan ingerencia con el manejo y cuidado del medio ambiente.

Así mismo, mediante una capacitación permanente y el facultamiento adecuados, pueden mejorarse los procesos de toma de decisiones y de gestión, en las diferentes acciones y actividades que se deban realizar, para lograr el equilibrio entre lo social, ambiental y económico, que es la clave para fomentar el desarrollo sostenible de la región, en este sentido, es importante señalar que estos procesos son bien dirigidos si hay organizaciones con autoridad, capacidad y facultamiento para conducirlos.

### 5.3. Directrices y Proyectos

#### Directriz 1.-Conocer y consolidar bases teórico-prácticas sobre la gestión de los recursos hídricos de la región.

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
1. Implementar un proceso de Capacitación permanente para los elementos del COTAS, gerencia operativa y usuarios del agua de la región, sobre conceptos generales de la gestión de los recursos hídricos (GRH), la importancia de las decisiones participativas y de los procesos sistemáticos.	Lograr que todos los actores involucrados COTAS, gerencia operativa y usuarios del agua de la región, conozcan, comprendan y apliquen correctamente los principios, categorías y metodologías a través de las cuales, es posible implementar acciones de gestión del agua, considerando el marco sustentable de los recursos de la región de Huichapan, Tecozautla y Nopala.	De manera permanente, implementar cursos de capacitación sobre estos temas, sobre todo cuando se realicen cambios estructurales de vocalías o del Comité Directivo del COTAS.  Para el 2009 y 2010, se deberá implementar al menos un Curso-Taller sobre: "Conceptos Generales sobre la Gestión de Recursos Hídricos (GRH)," al personal del COTAS, su gerencia operativa y usuarios de la región.	COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA Usuarios de la región Colegio de Posgraduados UACH Otras Universidades.
2. Capacitación al COTAS, gerencia operativa y usuarios de la región, sobre el manejo integral de cuencas hidrográficas e hidrológicas.	Que el COTAS y su gerencia operativa en coordinación con los usuarios del agua de la región, comprendan y apliquen una correcta planificación del uso y manejo del agua, suelo y vegetación, para su conservación y utilización por tiempo indefinido.	De manera permanente, implementar cursos de capacitación sobre el manejo de integral de cuencas, sobre todo cuando se realicen cambios estructurales de vocalías o de comités directivos.	COTAS Gerencia operativa Usuarios Colegio de Posgraduados UACH Otras Universidades.

#### Directriz 2.-Conocer, aplicar y difundir el Marco Jurídico de los Consejos de Cuenca

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
3. Implementar un proceso de capacitación permanente a los elementos del COTAS, su gerencia operativa y Usuarios de la región sobre el Marco Jurídico de los Consejos de Cuenca.	Que el COTAS y su gerencia operativa, conozcan, adecuen y difundan su organización, funcionamiento y marco jurídico, según lo señalado en las Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca.	Implementar para el 2009 y 2010, Curso-Taller sobre el Marco Jurídico de los Consejos de Cuenca y sus Órganos Auxiliares, su estructura y los vínculos con la CONAGUA.	COTAS Gerencia operativa Municipios CONAGUA CEAA.

#### Directriz 3.-Adquirir conocimiento sobre habilidades gerenciales.

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
4. Implementar un proceso de Capacitación permanente a los elementos del COTAS y su gerencia operativa, sobre la importancia de adquirir conocimientos sobre diversas capacidades de tipo gerencial.	Que el personal de la gerencia operativa y el COTAS, adquieran conocimientos y herramientas, que les permitan obtener y desarrollar habilidades inter e intrapersonales, para desarrollar su trabajo con una mayor eficacia, calidad, compromiso y seguridad, que les permita realizar una buena toma de decisiones para asegurar una buena organización dentro y fuera de su área de trabajo, considerando aspectos orientados hacia la conservación, recuperación y aprovechamiento sustentable de los recursos productivos primarios (suelo, agua y vegetación) y para fomentar la complementariedad de	De forma permanente, se deben fortalecer las capacidades de la gerencia operativa y del propio COTAS, sobre todo, para cada cambio de Comité Directivo y del personal de la gerencia operativa, que son las estructuras que participan en la implementación de programas de desarrollo rural y proyectos productivos, orientados a mejorar las condiciones de vida de los productores de la región, implementando Cursos-Taller sobre: Liderazgo, Visión Estratégica, Trabajo en Equipo, Negociación y Orientación a	COTAS Gerencia operativa Usuarios CONAGUA CEAA.

	los programas en apoyo al Desarrollo Rural Sustentable; una buena priorización de asuntos por atender; una visión homogénea de las acciones a desarrollar para estabilizar y/o revertir la problemática del acuífero, considerando los aspectos normativos vigentes.	resultados.	



**II). Consolidar la base social y legitimizar al COTAS del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.**

**Objetivo:** Consolidar al COTAS como una estructura de coordinación, gestión, seguimiento, análisis y de evaluación, de las estrategias para el manejo integral de los recursos de la cuenca y/o acuífero, donde todo los elementos del COTAS, Gerencia Operativa y Usuarios de la región, estén permanentemente enterados y de acuerdo con las gestiones y acciones que se realicen en y para el acuífero y que además, participen en la validación y seguimiento de acciones, así como de la asignación de prioridades de inversión.

Los principios básicos para la gestión integral de los recursos hídricos por cuenca y/o acuífero, son la participación y la concertación, bajo este marco, es necesario hacer evidente en los pobladores de la región, autoridades, instituciones públicas y privadas y otras entidades que tengan que ver con el recurso agua, la necesidad de su participación en este proceso, haciendo evidente la responsabilidad que tiene cada uno de ellos. En esta etapa, es importante que se logre una participación efectiva y de manera gradual de todos los actores y organizaciones presentes (productores, comités, asociaciones, municipios, ONG's, etc).

La participación pública y los procesos abiertos favorecen la confianza en la toma de decisiones y les dan legitimidad. La razón de la participación pública es asegurar que las decisiones sean por medio de evidencia, considerando la experiencia de aquellos que serán beneficiados o afectados por estas decisiones, para que las opciones creativas e innovadoras sean tomadas en consideración y se adopten nuevos mecanismos. Frecuentemente se utiliza la participación como un medio para justificar acciones de gobierno previamente decididas. Esto naturalmente limita los aportes de los ciudadanos, frustrándolos y promoviendo su apatía para futuras ocasiones. En la medida que los procesos participativos involucren todas las etapas de proyectos: desde el diagnóstico hasta la evaluación y monitoreo, incluyendo la toma de decisiones, podremos alcanzar soluciones en las que todos nos comprometamos. De esta forma, se le puede dar continuidad a los proyectos que superen las limitaciones que imponen los ciclos políticos.

Las acciones de gestión integral con enfoque de cuenca y/o acuífero, no serán alcanzables ni sostenibles si no existe una organización social sólida y una población motivada, que analice, valide y respalde todas y cada una de las decisiones tomadas por su estructura de organización y de gestión técnico-operativa y de administración.

Para lograrlo, se debe realizar un programa de sensibilización sobre la importancia del enfoque sistémico de los elementos de la cuenca y/o acuífero, promover el uso racional y sostenido de los recursos naturales de la región, promover la necesidad de invertir en actividades que mejoren el ciclo hidrológico y los regímenes hídricos, de sus ámbitos con tratamientos integrales en los sectores altos de la cuenca.

El plan de sensibilización debe ser masivo y permanente; dirigido a la población y sus organizaciones, instituciones públicas y privadas, autoridades y directivos, entre otros; de todos los sectores involucrados, directa o indirectamente, con el sector rural. Las experiencias han enseñado que la gestión por cuencas es un proceso lento, de mediano a largo plazo, y que está relacionado con cambios de actitudes de los actores sociales y que además, requiere un gran esfuerzo de capacitación y acompañamiento en servicios y que exige la sensibilización social, para crear una conciencia compartida de la conservación de los recursos naturales y sobre esta base, promover el desarrollo sostenible en la región.

Para lograr esto, es imprescindible contar con una estructura como el COTAS, con personalidad jurídica y con un área operativa específica, cuyas funciones sean entre otras cosas, gestionar el cumplimiento de los compromisos y acuerdos emitidos por el COTAS; diseñar y proponer las acciones de capacitación que se requieran, así como las relativas a la difusión de sus actividades; promocionar la participación de todos los usuarios, a efecto de lograr una mayor representatividad; asesorar en trámites administrativos que tengan que realizar los usuarios, etc.

Las directrices o proyectos planteados para la obtención de este objetivo estratégico son: obtener el conocimiento relativo a los antecedentes de la conformación del COTAS y difundirlo, junto con la condición actual del acuífero, así como impulsar entre la población de la región, actividades de cultura del agua, con las cuales se busca garantizar el acceso al agua, como derecho humano de toda la población de este territorio, que incluye también la necesidad de realizar gestiones de demanda de agua bajo un enfoque integral, prevenir la contaminación y mantener la salud de los ecosistemas, impulsar la participación ciudadana proactiva en el manejo del recurso y mantener una racionalidad económica en los usos de negocios privados, que permita la sustentabilidad y la equidad social. La nueva cultura del agua se basa en principios éticos en los que el uso que se le da al recurso debe seguir un orden de prioridades: en primer lugar debe estar el uso para la vida, después el uso de interés general y en tercer lugar el uso del agua para el crecimiento económico.

**Directriz 4.- Conocer la información relativa a la conformación y antecedentes del COTAS, la problemática y condición actual del acuífero.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
5. La gerencia operativa del COTAS implementará un proceso de recopilación, análisis y sistematización de la información del antecedente documental existente, sobre la conformación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala y un proceso de difusión de esta información ante los diferentes usuarios del agua de la región.	Que el COTAS y su gerencia operativa conozcan a detalle su estructura, funciones, derechos y atribuciones y que difundan a su vez, esta información ante los diferentes usuarios del agua de la región, con el objeto de que cada sector de usuarios conozcan y entiendan acerca de quiénes son como sector, cuál es la problemática del sector, quién los representa al interior del COTAS, cuál es el objeto y funciones de esta estructura y cuál es la importancia de su participación en este proceso, etc.	En el 2009-2010, elaborar y difundir un documento sintético con toda la información correspondiente a los antecedentes de la integración del COTAS del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.	COTAS Gerencia operativa Vocales Usuarios Municipios CONAGUA CEAA
6. La gerencia operativa del COTAS, en coordinación con los vocales por uso y sus representados, implementarán un proceso de reuniones de trabajo y de difusión de información para fortalecer la capacidad de las comunidades, y/o sectores productivos organizados.	Promover la participación corresponsable de la población de la región en el manejo integral de los recursos naturales para su aprovechamiento sustentable, a través del establecimiento de Programas de trabajo consensuados, la incorporación de nuevos socios numerarios involucrados con el COTAS y una mayor participación de estos en la concepción, gestión, toma de decisiones e instrumentación de acciones en la cuenca y/o acuífero.	Permanentemente, programar al menos 1 reunión de trabajo de los Vocales del COTAS con sus representados.	COTAS Gerencia operativa Usuarios Municipios CONAGUA CEAA.
7. Realizar Asambleas ordinarias y extraordinarias del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.	Cumplir con los estatutos de la Asociación Civil y consensar las acciones, proyectos y programas para la cuenca y/o acuífero y presentar transparencia en el manejo de recursos económicos.	Realizar al menos 3 Asambleas Ordinarias de trabajo por año y de ser necesario realizar Asambleas extraordinarias.	COTAS Gerencia operativa Vocales por Uso CEAA CONAGUA.
8. Implementar procesos de orientación, gestión y promoción de trámites administrativos de derechos de agua, ante la CONAGUA, para los usuarios de aguas nacionales de la región.	Que el COTAS inicie y finalice el proceso, para que se constituya formal y sistemáticamente dentro de su jurisdicción, como una instancia de orientación, gestión y promoción, acreditada por la CONAGUA.	Actividad permanente: realizar reuniones con usuarios para la entrega de notificaciones sobre el estado actual de sus solicitudes de trámites sobre concesiones, asignaciones, prorrogas de concesiones,	COTAS Gerencia operativa Municipios Vocales por Uso CEAA CONAGUA.

		entrega de títulos de concesión, verificación de existencia de medidores volumétricos, etc.	
9. La gerencia operativa del COTAS, implementará un proceso de recopilación, análisis y sistematización de información referente a los estudios y acciones que se han realizado en la región, para conocer la problemática, el comportamiento y el estado actual del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.	Difundir esta información para que el propio COTAS, su gerencia operativa y los usuarios de la región, conozcan a detalle la información relativa a los estudios, la problemática y las acciones, que se han realizado a la fecha para revertir la problemática del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala y para conocer la situación actual que guarda su uso y las acciones que se están implementando para aliviar su problemática., así como la importancia de su participación en estos procesos.	De manera permanente, se deben establecer reuniones de trabajo con dependencias del sector, con el propósito de actualizar esta información para darla a conocer a todos los usuarios, mediante reuniones de trabajo.	COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA CONAFOR SEMARNAT
10. Intervención del COTAS para la gestión, coordinación y concertación de acciones para resolver en la medida de lo posible conflictos entre usuarios.	Mejorar las relaciones entre los usuarios y que las organizaciones e instituciones de apoyo asuman su rol de acompañamiento y facilitación en forma creciente y eficiente, además de superar conflictos y el protagonismo individualista y alejar la idea de que las soluciones y mejoras siempre vendrán por factores externos o desde afuera y avanzar hacia el desarrollo sostenido.	De manera permanente, el COTAS y su gerencia operativa deben interactuar con los diferentes usuarios para recoger sistemáticamente las necesidades, demandas y opiniones de las partes en conflicto, descubrir las potencialidades y limitaciones de los asuntos y tomar conciencia de su capacidad para solucionar el problema, debiendo construir objetivos comunes entre las partes y participando en la planeación y toma de decisiones conjuntas y adecuadas a la realidad, para que se pueda trabajar compartida y/o complementariamente.	COTAS Gerencia operativa Municipios Usuarios Coordinación Regional CEAA CONAGUA Gobierno del Estado.
11. Implementar un proceso de afiliación y credencialización de agremiados al COTAS, de acuerdo a lo señalado por los estatutos de la organización.	Contar con una base de datos con información general básica y personalizada de afiliados y sus aprovechamientos y generar en estos, una percepción de pertenencia y responsabilidad con relación a los objetivos para los que fue creado el COTAS.	En el 2009, iniciar la Implementación del proceso de credencialización para todos los integrantes del COTAS, Gerencia Operativa y al menos 20 usuarios de la región.	COTAS Gerencia Operativa Usuarios Municipios

**Directriz 5.- Impulsar actividades de Cultura del Agua.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
12. Gestionar, programar y coordinar actividades con los espacios de cultura del agua de los municipios de la región, para establecer y aplicar un programa permanente de cultura del agua, en coordinación con los Centros de Maestros y con la Coordinación	Programar pláticas escolares y comunitarias, ferias, talleres y sesiones para sensibilizar y concientizar a la población en general, de los municipios enclavados en la cuenca, sobre la necesidad de tener un mayor cuidado y un mejor manejo del agua.	Programar y ejecutar semestralmente, al menos un operativo de pláticas escolares y comunitarias, en localidades rurales que tengan problemas para ser atendidas por los espacios municipales de cultura del agua.	COTAS Gerencia operativa, Espacios de Cultura del Agua Municipios. CONAGUA CEAA.

de Educación Ambiental.			
13. Realizar acciones para que en coordinación con los otros órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca en el Estado de Hidalgo, se realicen gestiones para la adquisición en breve, de un espacio móvil de cultura del agua, con los recursos suficientes para su operación y mantenimiento.	Proporcionar la atención y difusión directa en las comunidades rurales de los municipios del acuífero, con la finalidad de que la población en general haga conciencia y se promueva un cambios de hábitos sobre el buen uso y aprovechamiento del recurso y además, contar con un programa de difusión permanente y la posibilidad de ampliar la cobertura de atención a la población.	En 2010, realizar las gestiones y justificación del requerimiento del Espacio Móvil de Cultura del Agua, ante las instancias correspondientes para implementar un programa para divulgar los problemas que se han presentado por el uso excesivo del agua y que finalmente, tiene que ver con la sobreexplotación del acuífero.	COTAS, Gerencia operativa, Espacios de Cultura del Agua Municipios Organismo Operador Comités de Agua Potable CONAGUA CEAA.
14. Determinar y difundir el costo del agua por el servicio suministrado.	En el uso público-urbano es lograr el ahorro del agua y dar a conocer las ventajas de este ahorro, sobre una disminución en los pagos de los servicios, resaltando el aspecto económico.	En coordinación con las instancias que correspondan por uso, implementar un proceso para determinar el costo del proyecto para el suministro de agua, el costo de la obra y el costo mensual de operación del sistema de que se trate, para determinar el costo por litro suministrado.	COTAS Gerencia operativa Municipios Organismo Operador Comités de Agua Potable. CEAA CONAGUA.
15. Desarrollar y promover la edición de un libro de texto sobre la cultura del agua y su preservación como parte integral del medio ambiente.	Asegurar los recursos naturales de la región ya que no son únicamente para la población actual, sino que se tiene la obligación de cuidarlos y preservarlos en cantidad y calidad, para que las futuras generaciones puedan utilizarlos y manejarlos de manera racional y sustentable, a través de la implementación de actividades para que las instituciones educativas implanten cursos y dispongan de libros de texto enfocados directamente sobre la cultura del uso y aprovechamiento de los recursos naturales con énfasis en el agua y su preservación, para elevar el conocimiento intelectual sobre otros aspectos como de salud, preservación de la vida animal, entre otros aspectos.	Recabar la información existente sobre el tema, conformar un equipo multidisciplinario de profesionales con la participación de las instituciones de educación superior y dependencias afines (federales y del estado), considerando la participación de la SSH y el DIF y establecer reuniones de trabajo con este grupo interdisciplinario para generar las acciones necesarias en relación a la elaboración del libro de texto que tendría que ser promovido en conjunto con las autoridades de la Secretaría de Educación Pública, Comisión Nacional del agua y dependencias y organismos involucrados con el medio ambiente.	COTAS Gerencia operativa SEP SEMARNAT COEDE DIF SSH Universidades

**III). Complementar la información general básica del acuífero para mejorar la gestión del agua en la región.**

**Objetivo:** Generar, actualizar, sistematizar y complementar la información referente al acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala, con la finalidad de conocer detalladamente el estado actual y el comportamiento del acuífero, así como utilizar esta información para proyectar escenarios futuros y proponer acciones que conduzcan a la estabilización del acuífero.

Las directrices o líneas de acción planteadas para llegar con éxito a este objetivo son: recabar la información relativa al conocimiento sobre la condición actual del acuífero, promoviendo acciones como la actualización del censo de aprovechamientos, así como estudios de disponibilidad del recurso agua y la implementación de actividades de gestión para fomentar y propiciar una mayor coordinación y participación interinstitucional para la puesta en marcha del programa de gestión integral básico de este acuífero.

La coordinación y concertación interinstitucional son aspectos muy importantes a considerar para lograr una mejor gestión del recurso, esto implica que cada persona involucrada en este proceso, participe en aspectos de conciliación, coordinación, orden y, complementando acciones tendientes a lograr el objetivo común; es decir, construir el futuro.

El COTAS por su parte, debe ser la instancia que marque las pautas estratégicas y de control con todas las organizaciones endógenas del acuífero, con el fin de que trabajen de acuerdo con la estrategia, programa y planes acordados.

Es importante señalar que se requiere que se gestione la decisión de las instituciones, para asegurar su participación activa en la ejecución, en tiempo y forma de las diferentes actividades que sean de su competencia y para establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional, así como para el seguimiento y evaluación de su ejecución y resultados.

**Directriz 6.-Conocer y/o actualizar la disponibilidad del acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
16. Diseñar y construir una base de datos con información actualizada que contenga el inventario de aprovechamientos del acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.	Obtener un Padrón de Usuarios confiable y actualizado, que considere información complementaria sobre parámetros de caracterización de los aprovechamientos como: ubicación, Poseedor del Título, memoria fotográfica, profundidad de niveles, gasto, No. de Título de Concesión, fecha de vencimiento de concesión, volumen concesionado, etc.), con el objeto de organizar, analizar y sistematizar esta información para su validación y además, para conocer con exactitud cuánta agua entra en el acuífero de forma natural y cuanta se extrae y, posteriormente, realizar simulaciones con esta información y generar proyecciones sobre la disponibilidad y demanda l del agua a través del tiempo.	En 2009 y 2010 la gerencia operativa del COTAS debe generar un censo de aprovechamientos confiable, considerando la información contenida en el censo de aprovechamientos del estudio geohidrológico más reciente y la información reportada por el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA-CONAGUA), complementándolo con información obtenida directamente en recorridos de campo, con usuarios del sector.	COTAS Gerencia operativa Usuarios, Municipios, Organismos operadores CONAGUA CEAA

**Directriz 7.-Implementar proceso de difusión de información referente a la condición del acuífero**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
17. Recabar, sistematizar, complementar y generar información general básica del acuífero.	Sensibilizar a los usuarios a través del conocimiento sobre la situación que guarda el acuífero y el conocimiento de la importancia de su participación en los diversos procesos a implementarse.	En 2010, establecer un centro de información de consulta del agua, donde se pueda acceder a la información relevante del acuífero y a los materiales y medios diversos de difusión como son: pagina web, portal de los consejos de cuenca, folletos, trípticos, dípticos, gaceta informativa, spots, etc.	COTAS Gerencia operativa Municipios Espacios de Cultura del Agua CONAGUA CEAA

**Directriz 8.- Implementar actividades de gestión para fomentar y propiciar una mayor coordinación y participación Interinstitucional en proyectos y acciones relacionadas con el acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
18. El COTAS y su gerencia operativa deberán generar mecanismos de participación y colaboración interinstitucional, buscando la implementación y cumplimiento de los objetivos del programa de gestión integral básico del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.	Lograr la cooperación interinstitucional para integrar y armonizar los objetivos de sus políticas y mejorar la definición y solución de los problemas mediante el aprovechamiento de las sinergias que existan.	De forma permanente, se deberán realizar reuniones de trabajo con instancias del sector, para promover la participación de todas las instancias en el proceso de implementación del programa de gestión integral básico del acuífero y establecer convenios de coordinación y concertación en relación al compromiso y participación de cada una de esas instancias participantes.	COTAS SEMARNAT CONAGUA CEAA COEDE CONAFOR Etc.,

**IV). La tecnificación como alternativa para lograr una mayor eficiencia en el uso del agua.**

**Objetivo:** Disminuir las extracciones del agua subterránea del acuífero, siendo más eficientes en su utilización, a través de la tecnificación del riego en la agricultura y mejorar la eficiencia del uso del agua en el sector Público Urbano.

La sobreexplotación del agua subterránea tiene lugar cuando en el largo plazo, es decir, en un periodo de varios años, el agua extraída de un acuífero excede a la suma de la recarga natural inducida, lo que significa que el almacenamiento está sometido a un proceso de minado que de continuar terminará por agotar su vida económicamente útil. Determinar la magnitud de la sobreexplotación es fundamental para el correcto planteamiento de las alternativas de solución y para proveer la toma de conciencia por parte de los actores involucrados, de los diversos órdenes de gobierno y de la población de la región en general.

A nivel nacional se tienen cálculos que entrañan una situación crítica: El 40% del agua que se consume en el país procede de aprovechamientos subterráneos, el 65% del consumo público urbano depende del agua subterránea, el 70% del agua extraída del subsuelo, se destina a la agricultura y dada la situación para esta región, donde prácticamente la totalidad del agua superficial esta concesionada para la generación de energía eléctrica, estos datos se incrementan considerablemente, con el resultado negativo para el acuífero.

Para alcanzar este objetivo estratégico, las directrices que se plantean son: establecer un plan de sensibilización a los usuarios agrícolas sobre los beneficios de la tecnificación de los sistemas de riego, realizar gestiones para la elaboración de proyectos orientados a la tecnificación de los sistemas de riego, establecer un patrón de cultivos rentable para la región, eficientar la operación de los Sistemas de Agua Potable e implementar acciones para fortalecer la organización de los Sistemas de Agua Potable.

En relación a mejorar la eficiencia del agua en el uso público-urbano, es de considerarse que los organismos operadores de los servicios de abasto a la población, deben mejorar su administración de los servicios que ofrecen, con base en las siguientes directrices:

En unas finanzas sanas y al mismo tiempo, deberán reglamentar la prestación de los servicios penalizando el desperdicio, lo anterior quiere decir, que deberán obtener un rápido incremento en tarifas a partir de dotaciones mínimas, donde se demuestre el buen uso por parte del usuario. Deben crear conciencia en los usuarios para que contribuyan al ahorro del agua y poner a su disposición muebles y enseres ahorradores de agua, así como la instalación de medidores domiciliarios. Deberán realizar un programa de detección y reparación de fugas no visibles y la rehabilitación de redes de conducción y de distribución, incrementando las tarifas del servicio de abasto, con base en el costo de los servicios y un pago justo, y de darse algunos casos, usar el agua residual tratada.

Respecto a los usuarios del servicio, deberán reducir la dotación mediante el uso de muebles y accesorios intradomiciliarios de bajo consumo, la revisión del funcionamiento de regaderas, retretes y lavadoras de ropa. Deberán también considerar la instalación de muebles y accesorios de bajo consumo en industrias, comercios, oficinas, casas habitación y departamentos. Buscar un procedimiento, donde el usuario fuera capaz de instalar sus muebles y accesorios, con incentivos en el cobro de su consumo de agua potable.

Bajo los supuestos anteriores, las acciones del organismo operador se traducirán en la disminución de fugas. Se recopilará y analizará el diagnóstico de la infraestructura existente en el uso público-urbano, para ello, se formarán grupos representantes por cada instancia involucrada y se contratará un consultor especializado, para sistematizar la información.



**Directriz 9.-Sensibilizar a los usuarios agrícolas sobre los beneficios de la tecnificación de los sistemas de riego.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
19. La gerencia operativa del COTAS Implementará un proceso para la Identificación de usuarios agrícolas de la región.	Obtener una base de datos actualizada con información a detalle de los usuarios del sector agrícola para tener un mayor control sobre los volúmenes de agua concesionados vs los extraídos.	Se deben establecer desde este año, recorridos de campo con productores agrícolas de la región, para recabar información y complementar el censo de aprovechamientos del uso agrícola.	COTAS Gerencia operativa SAGARPA CONAGUA CEAA
20. La gerencia operativa del COTAS debe realizar campañas de promoción de cultura del agua para sensibilizar a los usuarios del sector agrícola, sobre la escasez del recurso agua y la importancia que representa la tecnificación del riego.	Sensibilizar a los usuarios agrícolas sobre la necesidad de modificar favorablemente sus hábitos de consumo del agua, a través de la adopción de nuevas tecnologías que les permitan ser más eficientes en la utilización de este recurso estratégico, traducándose este comportamiento en una disminución de las extracciones.	De manera permanente, se deben realizar al menos 5 pláticas escolares y comunitarias por sector, aplicándose componentes de difusión como: manuales, folletos, trípticos, dípticos, spots, carteles, concursos, talleres, ferias, foros, eventos, videos, etc.	COTAS Gerencia operativa, Secretaria de Agricultura Asociaciones de usuarios CONAGUA CEAA
21. El COTAS con su gerencia operativa implementaran un programa de sensibilización hacia los usuarios de las diversas unidades de riego de la región, sobre la importancia de conformar estructuras organizativas nuevas, con figuras jurídicas que les permita verse beneficiados con apoyos que ofrecen programas específicos de diversas dependencias.	Que dichas organizaciones puedan acceder a más programas y a otros beneficios, que les ofrecen las diversas dependencias de gobierno, tales como: la adquisición y/o donación de maquinaria nueva, para mejorar el manejo y la eficiencia en el uso del agua.	En 2009 y 2010, se debe recabar información sobre los requisitos para conformar estas estructuras y sobre los beneficios que pueden obtener los productores agrícolas, posteriormente, se debe establecer un proceso de difusión de estos aspectos y se deben iniciar las gestiones ante las instancias correspondientes.	COTAS Gerencia operativa, Asociaciones de usuarios y unidades de riego. CONAGUA Gobierno del Estado Secretaria de Agricultura

**Directriz 10.-Realizar gestiones para la elaboración de proyectos orientados a la tecnificación del riego.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
22. La gerencia operativa del COTAS gestionara o elaborara un diagnóstico sobre la tecnología utilizada en la región y/o el grado de conocimiento de los usuarios agrícolas respecto a la tecnificación en el riego agrícola.	Evaluar y conocer el grado de conocimiento del sector agrícola de la región, sobre la importancia de la tecnificación del riego y a través de la caracterización de las necesidades de sus productores, obtener el diagnóstico de capacitación para este sector, diseñando un programa de capacitación para todas y cada uno de las unidades de riego. Asimismo, contar con un catalogo sobre sistemas de riego recomendados por zona y el conocimiento de las razones sociales de empresas donde los productores agrícolas de la región puedan adquirir sus equipos.	En 2009 y 2010, se debe analizar la información existente para elaborar y aplicar encuestas, entrevistas y talleres participativos, para conocer el nivel tecnológico prevaleciente en la región y a partir de este análisis estratégico, elaborar una propuesta de transferencia de tecnología para los diversos productores de la región y se debe recabar información sobre la identificación de las organizaciones, instituciones y dependencias para apoyos, subsidios y financiamientos de estos proyectos y analizar las reglas de operación de los diferentes programas que ofrecen las dependencias, además de elaborar un diagnóstico de necesidades de capacitación sobre	COTAS Gerencia Operativa Asociaciones y/o unidades de riego Secretaria de Agricultura FIRA SAGARPA CONAGUA CEAA.



		tecnificación.	
23. Realizar estudios edafológicos de las zonas agrícolas para su caracterización, cuantificación y calidad de las mismas y para definir el uso potencial del suelo.	Conocer a detalle los diferentes suelos y la superficie agrícola de la región, principales cultivos y las necesidades de infraestructura.	La gerencia operativa del COTAS debe realizar gestiones para que en el 2010, se realice un estudio agrológico en la región.	COTAS Gerencia Operativa Universidades Gobierno del Estado
24. La gerencia operativa del COTAS debe realizar gestiones para establecer una parcela demostrativa sobre la tecnificación del riego en la agricultura	Contar con una parcela demostrativa que presente un sistema de riego tecnificado que genere información y que sirva de contraste contra los sistemas de riego tradicional, con el objeto de convencer a los usuarios agrícolas sobre las ventajas y beneficios que pueden obtener si adoptan estos sistemas de riego.	Establecer convenio con el propietario del predio donde se ubicara la parcela demostrativa, para asegurar que el objeto de este trabajo se cumpla.	COTAS Gerencia operativa SAGARPA Gobierno del Estado. CONAGUA CEAA Municipios
25. Elaborar un diagnóstico sobre la condición actual de la infraestructura hidroagrícola de la región y posteriormente elaborar un programa para su rehabilitación y mantenimiento.	Contar con una infraestructura hidroagrícola más eficiente, donde los sistemas de conducción y distribución estén en las mejores condiciones, asegurando una mejor aplicación del riego y una posibilidad real de disminuir las extracciones.	Del 2009 al 2011, la gerencia operativa del COTAS debe elaborar el diagnóstico sobre las condición actual de la infraestructura hidroagrícola de la región, a través de la aplicación de encuestas, entrevistas, talleres participativos y recorridos en campo y, utilizar esta información para elaborar una propuesta para su rehabilitación y mantenimiento, apoyándose en programas que consideren obras de revestimiento de secciones, mantenimiento de canales sin vegetación, entubamiento de secciones y la eliminación de problemas en la operación de estructuras de control y distribución.	COTAS Gerencia operativa Organismos Operadores CONAGUA CEAA

**Directriz 11.-Establecer un patrón de cultivos rentable para la región.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
26. Elaborar un estudio de mercado que permita conocer la factibilidad y/o rentabilidad de utilizar otros cultivos con potencial para su producción.	Intercambiar el patrón de cultivos actual de la región (granos básicos, alfalfa, etc.), que demandan elevados volúmenes de agua y que, sin considerar los subsidios directos e indirectos, generan beneficios sociales mínimos, nulos o negativos, por un patrón de cultivos nuevo, que genere un ahorro de agua durante su ciclo productivo, por presentar menores requerimientos de agua y sin afectar la economía de los productores, así como disminuir las extracciones por una mayor eficiencia en la utilización del agua y disminuir la tendencia actual de aumentar la superficie bajo riego,	La gerencia operativa del COTAS debe recurrir a la delegación estatal de la SAGARPA con la finalidad de recabar información sobre estadísticas relativas a la superficie sembrada y cosechada, por ciclos y años agrícolas, a los rendimientos y producciones y valores obtenidos, las superficies pueden además, constatare con el uso de fotografías satelitales, en cuanto a la cantidad de agua que se está utilizando para el riego agrícola, es necesario recurrir a	COTAS Gerencia operativa SAGARPA CONAGUA CEAA, Gobierno del Estado, ONG's

	para maximizar el ingreso de los productores y además, realizar la planeación de los ciclos productivos en la agricultura.	la encuesta directa a nivel de parcela y cruzar esta información con la existente en los centros de investigación agrícola y con las cuentas de consumo de energía eléctrica considerando las características correspondientes de cada pozo y su equipo de bombeo.	
--	--	--	--

**Directriz 12.-Eficientar la operación de los Sistemas de Agua Potable.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
27. El COTAS en coordinación con los organismos operadores de la región, deben elaborar y ofrecer un programa de capacitación permanente al personal operativo de los Organismos Operadores.	Alcanzar niveles de excelencia técnica y administrativa que se reflejará en un incremento en la eficiencia de operación de los sistemas y el incremento de la vida útil de la infraestructura hidráulica urbana.	Elaborar un diagnóstico de necesidades de capacitación y aplicar al personal operativo y administrativo cursos y talleres de adiestramiento técnico-operativo-administrativo.	COTAS Gerencia operativa Organismos Operadores Municipios CEAA CONAGUA. ONG's
28. Los organismos operadores deben implementar un programa de inspección, medición y vigilancia.	Reducir las fugas físicas y de volúmenes de agua no contabilizados, mejorar y ampliar al máximo la cobertura de la medición y la facturación, eliminando las tomas clandestinas. Realizar un ejercicio comparativo entre el volumen del uso público-urbano suministrado contra el volumen facturado, cuya finalidad sea igualarlo al volumen extraído y corregir la problemática que se encuentre una vez aplicado el programa de inspección medición y vigilancia (fugas, clandestinaje, etc.)		Organismos Operadores Municipios COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA. ONG's
29. Elaborar un diagnóstico sobre la condición actual de la infraestructura hidráulica urbana y posteriormente elaborar un programa para su rehabilitación, mantenimiento y modernización.	Establecer un programa permanente de mantenimiento preventivo para minimizar costos y tener una cobertura del servicio de agua potable al 100%, disminuyendo pérdidas por fugas no visibles e implementar un programa de conversión y modernización del mobiliario hidráulico intradomiciliario para eficientar el servicio de agua potable a la población sin extraer más agua.	Del 2009 al 2011, la gerencia operativa del COTAS en coordinación con los organismos operadores de la región deben elaborar un diagnóstico sobre las condición actual de la infraestructura hidráulica urbana, a través de la aplicación de encuestas, entrevistas, talleres participativos y recorridos en campo y utilizar esta información para elaborar una propuesta para su rehabilitación, mantenimiento y modernización, apoyándose en programas que consideren las acciones obras que correspondan.	COTAS Gerencia operativa Organismos Operadores Municipios CONAGUA CEAA ONG's
30. Sectorización del sistema de distribución.	Mejorar el diseño del sistema de distribución de agua y homogeneizar	La gerencia operativa en coordinación con los	COTAS Gerencia operativa

	las presiones o cargas de volúmenes entregados a la población y en general, mejorar la operación de los sistemas.	organismos operadores deben realizar las gestiones para que se haga un diagnóstico sobre el estado actual de los sistemas de agua potable de la región para conocer su condición actual: diámetros de tubería, reducciones, topografía, condiciones de la red de distribución, si existen o no planos del sistema y determinar el grado de eficiencia de operación y finalmente proponer la subdivisión por secciones para la instrumentación de la sectorización.	Organismos Operadores Municipios CEAA CONAGUA. ONG's
31. Implementar la construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas y la planeación, promoción y reglamentación para el re-uso del agua tratada.	Tratar las aguas residuales municipales para poder ofertar una mayor cantidad de agua, al fomentar y promocionar el intercambio de este recurso entre sectores usuarios e implementar un programa para la reutilización de las aguas tratadas con el fin de disminuir las extracciones del acuífero.	En el 2009 al 2012 los organismos operadores de la región deberá trabajar en la caracterización y aforo de las aguas residuales por municipio, la generación del gasto de diseño y la modulación, la localización y ubicación de predios para las plantas, estudios de topografía, geotecnia y de complemento de los sistemas de alcantarillado (emisores y colectores), la determinación de la población del proyecto y finalmente la construcción de las plantas de tratamiento por municipio, además de establecer un programa de difusión sobre la importancia de la reutilización de aguas tratadas.	Organismo Operador COTAS Gerencia operativa CEAA CONAGUA Gobierno del Estado Municipios Usuarios. ONG's

**Directriz 13.-Implementar acciones para fortalecer la organización de los Sistemas de Agua Potable.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
32. Elaboración de un diagnóstico que genere información sobre la eficiencia operativa y de administración que guardan los Sistemas de Agua Potable (SAP).	Generar conocimiento sobre la infraestructura existente y sobre las necesidades para incrementar la eficiencia de los SAP, con la finalidad de eficientar procesos administrativos, técnicos y operativos y generar conocimiento sobre los perfiles del personal operativo y administrativo para operar los SAP, resultando esto en la disminución de las extracciones del agua subterránea.	Realizar gestiones para que se haga un diagnóstico sobre el estado actual de los sistemas de agua potable de la región para conocer su condición actual: diámetros de tubería, reducciones, topografía, condiciones de la red de distribución, si existen o no planos del sistema y determinar el grado de eficiencia de operación.	Organismos Operadores Municipios COTAS Gerencia operativa. CONAGUA CFE CEAA ONG's
33. Conocimiento de las fuentes y programas de financiamiento de las distintas dependencias.	Contar con un catalogo de dependencias con programas de financiamiento viables para la región y con sus reglas de operación.	Difundir los programas de financiamiento y apoyo de las diferentes dependencias de gobierno, así como sus reglas	COTAS Gerencia Operativa, Municipios ONG's

		de operación.	
34. Mejorar la calidad del agua potable suministrada.	Identificar y cuantificar parámetros de calidad del agua que estén fuera de norma y realizar acciones para mejorarlos, además mejorar el servicio de suministro de agua potable en pipas y disminuir el riesgo de contaminación de las fuentes de abastecimiento.	Monitorear la calidad del agua que se suministra a la población a través de un muestreo en fuentes de abastecimiento, líneas de conducción y red de distribución, para conocer la calidad del agua que se ofrece a la población y mejorar los parámetros que estén deficientes.	Organismos Operadores Municipios COTAS Gerencia operativa. CONAGUA CFE CEAA ONG's
35. Revisión y actualización de las tarifas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Establecer una estructura tarifaria que permita al Organismo Operador, recuperar sus costos de operación y de mantenimiento para reinvertirlos en mejoras del propio sistema.	Elaborar y sustentar propuesta tarifaria acorde a los gastos erogados por la operación, mantenimiento y administración del propio sistema, para solicitar su validación ante las instancias correspondientes.	Organismo operador Municipios CEAA CONAGUA. ONG's
36. Operar los sistemas de agua potable de la región bajo el marco jurídico establecido.	Conocimiento amplio sobre la Ley de Aguas Nacionales y que los Sistemas de agua potable se rijan todos bajo el mismo marco jurídico y evitar sanciones.	Promover y difundir información sobre la normatividad vigente.	COTAS Gerencia operativa Organismos Operadores Municipios CONAGUA CEAA.

**V). Implementar procesos de monitoreo y micromedición del agua.**

**Objetivo:** Obtener periódicamente información del acuífero para tener en claro los modelos conceptuales bajo los cuales interactúan los diferentes elementos de la cuenca y/o acuífero: recursos biofísicos (geología, geomorfología, clima, hidrología, vegetación, edafología y uso del suelo); aspectos socio-económicos-culturales (población, infraestructura-servicios); aspectos institucionales y políticos; uso de la tierra y sistemas productivos, para conocer en detalle las características de la cuenca y/o acuífero y manejar apropiadamente sus recursos.

El monitoreo de cuencas y/o acuíferos es un esquema holístico para la adquisición de datos que incluye la calidad del agua, así como, la condición general de la cuenca o acuífero, es decir, es la adquisición periódica de datos (parámetros medidos) para evaluar las condiciones ambientales de la cuenca ó acuífero, y a la vez, es la forma de proveerse de información valiosa que ayude a establecer las relaciones causa-efecto.

Los datos del monitoreo de cuencas se pueden usar para diversos propósitos, tales como determinar las fuentes de daños, proveer insumos para herramientas de manejo, tales como modelos y aportar una base científica que apoya la toma de decisiones para preservar y mejorar la calidad ambiental. El monitoreo de cuencas a nivel local puede ser hecho para propósitos específicos, pero debe ser diseñado para que sea compatible con otras escalas de monitoreo (regional, nacional), y por lo tanto, los datos deben estar a diferentes niveles de detalle. Igualmente se requiere usar métodos adecuados para el diseño del muestreo, adquisición y análisis de datos.

El monitoreo de cuencas es una parte esencial del proceso, para la adquisición de dicha información, y es por lo tanto, un componente esencial de la evaluación y del manejo de los recursos. La información adquirida puede ayudar a una toma de decisión adecuada, identificando los elementos de alta calidad ambiental, y siguiendo el rastro (monitoreo) de su condición a través del tiempo, generando información clave acerca de las fuentes y niveles de degradación (estado) de los elementos dañados o amenazados. Esto a su vez ayuda a los tomadores de decisión a entender el impacto de las actividades humanas dentro de las cuencas o acuíferos y proporciona insumos que se pueden usar en los modelos de calidad ambiental

**Directriz 14.-Establecer mecanismos para la medición de la cantidad y calidad del agua que se extrae del acuífero.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
37. Establecer actividades de sensibilización con productores de la región para inducir la micromedición.	Ampliar el número de aprovechamientos con medidores volumétricos instalados hasta lograr que la totalidad de los aprovechamientos cuente con medidores, para conocer a detalle los volúmenes de extracción del acuífero.	De manera permanente, la gerencia operativa del COTAS debe realizar al menos una plática por sector, sobre la importancia de establecer un programa de instalación de medidores volumétricos en la región.	COTAS Gerencia operativa Usuarios Organismos Operadores CONAGUA CEAA. Municipios
38. Elaborar un diagnóstico para la Instrumentación de una red hidrométrica y climatológica en la región.	Obtener reportes periódicos de información hidrométrica y climatológica y obtener anualmente la información hidroclimatológica de la región con la finalidad de correr modelos matemáticos de simulación para proyectar escenarios en el tiempo y conocer el comportamiento del acuífero en tiempo real, para aplicar las alternativas de solución correspondientes.	Realizar estudio de ubicación y distribución de la red climatológica considerando la colocación de estaciones cada 10 km para topografía poco accidentada y cada 5 km para topografía muy accidentada y considerar su equipamiento mínimamente con: pluviógrafo, termómetro de máximas y mínimas, veleta, evaporímetro e hidrotermógrafo y para la red hidrométrica considerar la colocación de estaciones de aforo en las intersecciones de afluentes con la corriente principal y equiparlo con: Escala, buena definición de sección de aforo, limnógrafo para graficar las estimaciones de gasto y medición de sedimentos.	COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA SAGARPA SEMARNAT COEDE Gobierno del Estado CONAZA FIRCO.

<p>39. El COTAS y su gerencia operativa deben de realizar las gestiones pertinentes para establecer una red piezométrica en la zona de influencia del acuífero.</p>	<p>Conocer detalladamente el comportamiento del acuífero, a través del monitoreo del agua subterránea y sistematizar un programa de medición que se ejecute en campo, con el análisis posterior de la información y el procesamiento de datos, considerando la entrega de resultados a las autoridades correspondientes.</p>	<p>Capacitar al COTAS y su gerencia operativa en la realización de trabajos piezométricos, en el análisis de información y la presentación de resultados, en el 2009 se deben definir las condiciones y requerimientos técnicos bajo los cuales se instalará la red piezométrica.</p>	<p>COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA ONG's</p>
<p>40. Elaborar un diagnóstico para la instrumentar una red de monitoreo de la calidad del agua de la región.</p>	<p>Establecer la infraestructura necesaria para analizar y conocer la calidad del agua en la región y generar conocimiento y reportes periódicos sobre la calidad del agua de la región, así como su difusión.</p>	<p>Considerando los resultados de los últimos estudios hidrogeológicos del 2006, se deben realizar actividades para: establecer puntos de muestreo, considerando para ello, la ubicación de los puntos de descarga municipal y del sector industrial, establecer a que parámetros se les va a dar seguimiento, establecer la contratación de un laboratorio para que realice la toma de muestras y lleve el seguimiento del proceso, considerando con que periodicidad se realizaran los muestreos (cada 3 o 6 meses), programa de operación de muestras, análisis e interpretación de resultados y propuesta de alternativas de solución a la problemático que este presente.</p>	<p>COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA SSH SAGARPA SEMARNAT COEDE Gobierno del Estado CONAZA FIRCO. ONG's</p>

**VI). Gestionar e implementar procesos de restauración, protección y conservación de los recursos naturales de la cuenca y del acuífero**

**Objetivo:** Proponer estrategias de protección, restauración y conservación de zonas estratégicas de infiltración y recarga del acuífero y de los ecosistemas y poblaciones de fauna silvestre de la región, impactadas por actividades antropomórficas y fenómenos naturales.

Los proyectos o actividades planteadas para la obtención de este objetivo son: implementar un proceso de sensibilización en la población asentada en las partes altas de la región y en las zonas de recarga del acuífero, sobre la importancia de considerar y retomar temas de protección y conservación ambiental y uso sostenible de los recursos naturales, bajo el enfoque de gestión integral de cuencas, considerando que la protección de las masas boscosas en las partes altas favorecen la biodiversidad y la protección de especies animales y vegetales de importancia para el entorno ecológico y también, se plantea la implementación de proyectos o actividades que impacten positivamente en la protección de las zonas de recarga del acuífero, tales como el establecimiento, y/o rehabilitación de viveros que produzcan y proporcionen las plantas requeridas para realizar la reforestación de las partes altas de la cuenca, que actualmente se encuentran deforestadas con las conocidas consecuencias negativas en las partes bajas del valle

Una de las tareas importantes a realizar, para concretar este objetivo, es conocer y difundir con los usuarios de la región los aspectos legales sobre el uso y preservación del agua, para ello, es indispensable la difusión constante de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, complementado esta acción, con el conocimiento y difusión de lo señalado por las disposiciones estatales y de otras dependencias.

Es necesario también, revisar y analizar los aspectos técnicos, administrativos y legales para la elaboración de los lineamientos del reglamento del acuífero, para ello, se debe elaborar el anteproyecto del reglamento del acuífero, que se adecuará para cada uno de los sectores usuarios, se deben definir los medios de distribución e impresión a los grupos de interés y se deben promover foros y reuniones con los grupos de usuarios para su conocimiento, aprobación y validación, antes de enviar el documento a las instancias correspondientes, previo a su publicación oficial en el DOF.

**Directriz 15.-Realizar actividades para incrementar la recarga del Acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
41. Gestionar y promover actividades que permitan zonificar y caracterizar la región en función del establecimiento de áreas prioritarias de atención e identificando la ubicación y la condición de las zonas de recarga natural del acuífero.	Conocer con precisión los sitios que se deben atender a la brevedad para que las acciones preventivas y correctivas que se apliquen tengan un mayor impacto, considerando que los recursos son escasos y evitar actividades dispersas, así como precisar que las inversiones y apoyos estén dirigidos principalmente a los afiliados del COTAS.	Promover y gestionar un estudio para delimitar zonas y caracterizarlas en función de su grado de deterioro y su impacto sobre el funcionamiento del acuífero.	COTAS Gerencia operativa CONAFOR SEMARNAT COEDE Secretaría de Agricultura del Gobierno del Estado.
42. Implementar acciones dirigidas a la reforestación en las partes altas del acuífero.	Incrementar la superficie arbolada en las partes altas de la cuenca para incrementar la infiltración y por ende la recarga del acuífero.	Establecimiento de un vivero para generación de especies para reforestar. En 2009, al menos reforestar 5 has y establecer un programa de superficie a reforestar para los próximos 7 años, con el compromiso de los propietarios de la superficie.	COTAS Gerencia operativa CONAFOR SEMARNAT COEDE Secretaría de Agricultura del Gobierno del Estado.
43. Promover la construcción de	Realizar trabajos de conservación de	Construcción de presas de	COTAS

obras de conservación de suelos en barrancas y laderas con alto grado de erosión.	suelos y agua, con la finalidad de evitar la pérdida de la capa fértil del suelo, propiciando simultáneamente una mayor infiltración y recarga del acuífero.	gaviones, presas filtrantes, muros de piedra acomodada, zanja-bordo, zanjas trinchera, terrazas de formación sucesiva, etc.	Gerencia Operativa CONAFOR SEMARNAT FIRCO CONAGUA. SEMARNAT CONAZA CEAA Municipios
---	--	---	--

**Directriz 16.-Conocer y difundir el Marco Legal**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
44. El COTAS y su gerencia operativa deben programar y ejecutar, en coordinación con la autoridad competente, pláticas sobre el marco jurídico de las aguas nacionales con los usuarios de la región.	Obtener conocimiento sobre temas de interés para los usuarios de la región (concesiones, prorrogas de títulos de concesión, derechos y obligaciones como concesionarios de aguas nacionales, multas y sanciones.	Esta actividad es permanente y la gerencia operativa del COTAS debe realizar la solicitud o la gestión ante la CONAGUA, para que esta instancia envíe personal técnico calificado para la impartición de estas pláticas con los usuarios.	COTAS Gerencia operativa Municipios CONAGUA CEAA Usuarios Organismos Op.
45. Capacitación al personal de la Gerencia operativa del COTAS para que difundan la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento ante los usuarios de la región.	Concientización de los usuarios sobre los beneficios de estar dentro de la norma y evitar sanciones y que todos los sectores de usuarios conozcan y trabajen dentro de la normatividad para evitar posibles sanciones.	Durante 2009 y 2010, realizar al menos 2 reuniones por sector de usuarios, para difundir lo que señala la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.	COTAS Gerencia operativa Municipios CONAGUA CEAA Usuarios Organismos Op.

**Directriz 17.-Elaborar los lineamientos del Reglamento del Acuífero de Huichapan-Tecozautla-Nopala.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
46. Elaborar y validar el anteproyecto de Reglamento del Acuífero	Contar con los lineamientos generales para la elaboración del anteproyecto del Reglamento para que el mediano plazo se pueda reglamentar el uso del agua del acuífero	Pláticas y reuniones de inducción con los usuarios agrícolas	COTAS Gerencia operativa CONAGUA SEMARNAT CEAA Organismos Op. Municipios COEDE SAGARPA ONG's
47. Implementar actividades de gestión para la aprobación del reglamento del acuífero y su publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF).	Sensibilización de los usuarios y conocimiento sobre el reglamento del acuífero, lograr la aprobación, validación y publicación en el DOF.	Reuniones de trabajo por uso	COTAS Gerencia operativa CONAGUA SEMARNAT CEAA Organismos operativos Municipios COEDE
48. Programa de difusión del reglamento del acuífero para su aplicación permanente.	El conocimiento y aplicación de este reglamento por parte de los usuarios y la disminución de las extracciones del acuífero.	Imprimir y distribuir el Reglamento a grupos de interés para su análisis y estudio.	COTAS, Gerencia operativa CONAGUA





			Usuarios.
--	--	--	-----------

**VII). Gestionar e implementar acciones para el Ordenamiento Ecológico Territorial.**

**Objetivo:** Propiciar que el crecimiento de los municipios de Huichapan-Tecoautla-Nopala, se desarrolle de manera ordenada y racional, considerando el equilibrio entre los asentamientos humanos, las actividades productivas de la región y la vocación natural del suelo, del agua y la vegetación, es decir, de una forma donde se asegure la protección de los recursos naturales de la cuenca y/o acuífero sin que se interfiera de manera negativa con los aspectos socioeconómicos de la región.

De manera general, podemos decir que los procesos de ordenamiento territorial buscan generar acuerdos y consensos para la gestión del territorio. El ordenamiento territorial es un instrumento fundamental para los procesos de desarrollo y tiene por objeto las relaciones entre el territorio y los recursos naturales, por un lado, y las actividades humanas, por el otro. Un resultado es el plan de ordenamiento territorial, que permite tomar decisiones sobre el uso y ocupación del territorio e incrementar los niveles de seguridad como base de un desarrollo territorial sostenible.

Ante todo, es un proceso de acuerdos sociales, a través de los cuales las personas y los grupos sociales vinculados a un espacio geográfico se “apropian” del territorio y van tomando decisiones concertadas respecto al uso sostenible de éste, para ello, se deben considerar las etapas de diagnóstico-zonificación económica, ecológica, consulta ciudadana, aprobación legal e implementación.

Por lo anterior, el proyecto debe seguir una metodología participativa e iterativa. Participativa en el sentido de comprometer a los diferentes grupos de la sociedad civil para la elaboración conjunta para ordenar mejor el territorio. El Ordenamiento Territorial es esencialmente un proceso de negociación y concertación social y no un mero ejercicio técnico entre el uso actual y potencial de la tierra. Iterativa porque entendemos que el proceso de ordenamiento es un proceso continuo y dinámico y, por ende, cambiante, que permita a su vez un mejor aprovechamiento de los recursos naturales del acuífero y un mejor manejo.

Asimismo, es importante y necesario difundir la necesidad de integrar a la brevedad los planes de desarrollo municipal o de ordenamiento territorial de cada municipio de la región y sumarse al proceso de recopilación y análisis de información referente a este asunto, para participar en su integración y puesta en marcha con la finalidad de conocer a detalle la relación estrecha que tiene esta situación con el buen funcionamiento del acuífero.

Sin embargo, es necesario que representantes del COTAS y su Gerencia Operativa estén presentes en las reuniones de trabajo que se realicen para la formulación de los planes de desarrollo, para que se verifique que estén acordes al plan de gestión del acuífero.

Así mismo, es importante que se realicen acciones de seguimiento y verificación del cumplimiento de los planes de desarrollo municipales y su correlación con el funcionamiento del acuífero.

**Directriz 18.-Realizar acciones tendientes al establecimiento de un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
<p>49. Gestionar y establecer acciones dirigidas a la elaboración de un estudio de ordenamiento ecológico territorial.</p>	<p>Impulsar la apropiación social del conjunto de lineamientos, criterios, políticas y usos del suelo y agua, que emanan del ordenamiento ecológico territorial para asegurar un crecimiento ordenado con las proyecciones de los requerimientos de agua asegurados para las generaciones futuras.</p>	<p>En 2009-2010, generar la información requerida en la aplicación de la modelación matemática para que , con base en la información geológica, la piezometría y su evolución, el flujo subterráneo, etc., se elabore una propuesta para prever y resguardar zonas de recarga, de alta y media infiltración y trazar mapas preliminares de vulnerabilidad, con base en el conocimiento hidrogeológico del acuífero y presentarlo ante las autoridades municipales, para que tomen en cuenta y normen el desarrollo tanto de las manchas urbanas como de la infraestructura de servicios. Es posible en el corto plazo, compilar y generar la información básica indispensable (censo de aprovechamientos y su localización en un SIG, cortes litológicos, evolución de niveles del agua en los pozos, hidrometría, etc.) para elaborar una versión preliminar de un mapa de vulnerabilidad, que se deberá actualizar constantemente, en el que las autoridades prevean el impacto sobre el agua subterránea. Aunado a esta situación, es importante elaborar una matriz de oferta y demanda de agua, basada en los planes de desarrollo municipales, para proyectar las demandas del recurso actuales y futuras, asegurando que esta información quede incluida en los planes municipales. También se deberá iniciar con los talleres para generar discusión, reflexión y análisis para el establecimiento de acuerdos y consensos, así como definir metas y alcances del estudio de ordenamiento ecológico territorial.</p>	<p>COTAS Gerencia operativa Municipios COEDE CONAGUA Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo Coordinaciones regionales Instituciones Educativas.</p>
<p>50. Identificar instituciones que apoyen la elaboración de planes de ordenamiento ecológico territorial.</p>	<p>Contactar instituciones que apoyen a la elaboración del estudio y elaborar un directorio de instituciones que cumplan con esta función y además promover la firma de convenios para este fin.</p>		<p>COTAS Gerencia operativa Municipios Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo CONAGUA Coordinaciones Regionales Instituciones Educativas.</p>

<p>51. Definir el proceso de gestión del plan de ordenamiento ecológico territorial.</p>	<p>Que el resultado del taller pre-diagnóstico sea consensado para evitar problemas con su elaboración y, concertar y coordinar acciones, además de promover la participación social que permita un uso adecuado del territorio y sienta las bases para un desarrollo sustentable.</p>	<p>Realizar taller de pre-diagnóstico con la participación de todos los sectores (público, social y privado), para establecer acuerdos de coordinación, la licitación y contratación de la empresa consultora encargada de elaborarlo, el análisis socio-político y jurídico-administrativo.</p>	<p>COTAS Gerencia operativa Municipios de Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo CONAGUA Coordinaciones Regionales Instituciones Educativas.</p>
<p>52. Elaboración de la propuesta de modelo de ordenamiento ecológico territorial.</p>	<p>Establecer las estrategias para ordenar el crecimiento de la región, de acuerdo a la regionalización ecológica (adopción sistemática de una perspectiva de paisaje), análisis del cambio de uso del suelo, biodiversidad y cuestión territorial, manejo integral en cuencas (perspectiva social y económica), a fin de lograr la definición de los mejores usos del espacio de acuerdo a sus condiciones, capacidades y limitantes ecológicas; la orientación de los procesos de urbanización e industrialización, la desconcentración económica y localización de asentamientos humanos; la conservación de los recursos naturales; la protección del ambiente y el desarrollo regional armónico</p>	<p>Taller de diagnóstico, adecuación y creación de escenarios, evaluación de propuestas y consenso de los participantes.</p>	<p>COTAS Gerencia operativa Municipios de Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo CONAGUA Coordinaciones Regionales Instituciones Educativas.</p>
<p>53. Establecer acciones dirigidas a la aplicación del modelo de ordenamiento ecológico territorial (capacitación).</p>	<p>La comprensión global del ordenamiento ecológico territorial y finalmente, la validación del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial para su aplicación y su publicación en el DOF.</p>	<p>Capacitación, difusión y aplicación del modelo.</p>	<p>COTAS Gerencia operativa Municipios de Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo CONAGUA Coordinaciones Regionales Instituciones Educativas.</p>
<p>54. Monitoreo de la implantación del plan de ordenamiento ecológico territorial.</p>	<p>Vigilar que las autorizaciones sobre uso del suelo y concesiones se apeguen al plan de ordenamiento ecológico territorial, con la finalidad de que los cambios de uso de suelo estén regulados y las áreas de recursos naturales protegidas.</p>	<p>Todas las autorizaciones, concesiones apegadas al plan de ordenamiento territorial.</p>	<p>COTAS Municipios de Secretaría de Planeación y Desarrollo Regional del Estado de Hidalgo CONAGUA Coordinaciones Regionales,</p>

			Instituciones Educativas.
55. Promover que el desarrollo urbano de la región no se contraponga con la recarga del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala y que se utilicen métodos de captación de agua de lluvia y de recarga artificial para el acuífero.	Incrementar la recarga del acuífero disminuyendo las extracciones, por la utilización de métodos de captación de agua de lluvia para los nuevos desarrollos urbanos, al menos, para el mantenimiento de áreas verdes de los nuevos desarrollos.	Gestionar iniciativas y convenios con el Gobierno del Estado e instancias correspondientes para que los nuevos desarrollos capten agua de lluvia y recarguen artificialmente al acuífero.	Municipios COTAS Gerencia Operativa Organismos Operadores Gobierno del Estado COEDE.

**VIII). Generar información sobre estructuras de financiamiento**

**Objetivo:** Generar esquemas de gestión que faciliten el establecimiento de mecanismos de financiamiento para que el COTAS y su gerencia Operativa preparen y propongan proyectos de créditos y la implantación de un sistema reglamentario estable y efectivo que incluya la creación de financieros locales, con el fin de alentar las inversiones de los propios usuarios del agua, de empresas pequeñas y del sector privado de la región.

La inversión en el manejo del agua es una de las acciones fundamentales para el cumplimiento de los objetivos rectores de este programa y es una decisión sensata desde el punto de vista económico, ya sea en infraestructura a gran escala o en desarrollos locales pequeños. Las inversiones pueden generar retornos rápidos que las hagan competitivas con respecto a las de otros sectores, y son benéficas en los términos más amplios del desarrollo.

En este sentido, el financiamiento es uno de los asuntos clave para lograr los objetivos y metas planteados, para el caso, si se desea alcanzar la posibilidad de usar el agua del acuífero para mejorar las condiciones de vida en la región, es necesario implementar acciones que estén enfocadas principalmente a aumentar el apoyo financiero, ya sea nacional, internacional e incluso de particulares, es decir, para lograr un crecimiento con calidad es fundamental innovar el financiamiento del sector hídrico en la zona. Es necesario implantar arreglos financieros para asegurar la asignación óptima de fondos a las acciones locales que tengan la probabilidad de ser escaladas y reproducidas.

Se considera que cuando los ingresos generales del gobierno deben utilizarse para financiar la GRH por cuenca, las asignaciones presupuestarias deben: definirse en base a criterios objetivos; y provenir preferentemente de los presupuestos de los distintos niveles de gobierno y no sólo del presupuesto del gobierno federal. Cabe mencionar que, en muchos casos, el financiamiento a través del presupuesto de gobiernos locales ofrece la ventaja de una más estrecha relación entre el universo donde se recaudan impuestos y donde éstos se utilizan, y por consiguiente entre los costos y beneficios y menor oposición a impuestos adicionales. Se facilita además una participación más activa de la población y se hace posible exigir responsabilidad por el desempeño.

La visión teórica tradicional es que el financiamiento a través de impuestos específicos tiene ciertas desventajas, puesto que socava el principio de unidad presupuestaria, dificulta control del presupuesto general del gobierno y tiende a aislar a las entidades financiadas a través de este mecanismo del resto del sector público.

En la práctica sin embargo, esta fuente de financiamiento tiene considerables ventajas, por lo que muchos expertos recomiendan su aplicación más amplia. Asegura una relación más directa entre los costos y los beneficios y reduce oposición a nuevos impuestos. Protege el financiamiento de las entidades de cuenca de las interferencias políticas y ofrece mejor protección en casos de ajustes macroeconómicos.

La experiencia de varios países indica que dichos cobros son más factibles de implementar y manejar a nivel de cuencas. Por ejemplo, en muchos países desarrollados la responsabilidad principal de las entidades de cuencas es el control de la contaminación del agua y sus sistemas de financiamiento están diseñados con la finalidad de generar incentivos para reducir las descargas contaminantes y financiar la instalación de obras de tratamiento.

En algunos casos, los cobros por los servicios prestados a los beneficiarios pueden constituir la fuente principal de financiamiento de una entidad de cuencas.

Al mismo tiempo, Se necesitan ambientes macroeconómicos y fiscales favorables, fortalecimiento institucional y reformas legales, garantía de reglamentos estables para mejorar el desempeño y la sustentabilidad de los servicios públicos de agua, gobiernos locales e instituciones.

Toda propuesta de financiamiento debe estar acorde con las funciones y responsabilidades de la entidad de cuenca y con la composición de su estructura directiva, así como con la situación del país, región y cuenca.



Para todo esto, se deberán concertar convenios de apoyos financieros para poner en marcha los proyectos que nos permitan cumplir con los objetivos del programa de gestión básico.

**Directriz 19.- Realizar la identificación y las gestiones pertinentes ante fuentes de financiamiento, para la ejecución de los proyectos plasmados en el programa de gestión.**

Proyecto	Objetivo	Acciones	Actores
56. Implementar sistema de financiamiento a través de cobros por los servicios prestados, hacia dependencias, municipios y usuarios, sin contravenir las disposiciones de su acta constitutiva.	Prestar servicios a las dependencias de gobierno, municipios y a los usuarios de la región, de tal forma, que les quede claro que el COTAS es el mejor medio para garantizar apoyo, orientación y asesoría para trámites como: prórrogas, transmisiones de derechos, regularización de aprovechamientos de agua potable, solicitudes de incremento de infraestructura sin incremento de volumen, etc., incluso hasta para la instalación de medidores.	Lograr acuerdos con los Ayuntamientos y usuarios para realizar comisiones de regularización de trámites ante instancias como la propia CONAGUA u otras dependencias.	COTAS Gerencia operativa Municipios Organismos Operadores CONAGUA CEAA SEMARNAT
57. Gestionar y signar convenios de coordinación y concertación con los diferentes niveles de gobierno (Federal, estatal, Regional, Municipal, Usuarios, etc.).	Que el COTAS cuente, con al menos una fuente de financiamiento que debe ser permanente y orientada a la operación básica de su Gerencia Operativa.	Se toma en consideración el hecho de que esta estructura va a requerir un apoyo continuo durante el período de su consolidación (se considera por lo menos una década).	COTAS Gerencia operativa CONAGUA Gobierno del Estado CEAA
58. Gestionar una propuesta de financiamiento a través de Impuestos específicos.	Que el COTAS cuente con fuentes de financiamiento múltiples y/o alternativas.	Una opción particularmente atractiva es el cobro de impuestos específicos con características de instrumentos económicos (cobros por el agua o por descargas de aguas servidas con el objetivo de influir positivamente en el comportamiento de los usuarios de agua). y financieros (cobros con el objetivo de formar fondos para financiar obras cuyo fin es corregir el comportamiento negativo de los usuarios). Los usuarios tendrán razones para aportar cuotas voluntarias para el sostenimiento de las organizaciones.	COTAS Gerencia operativa Gobierno del Estado CEAA CONAGUA Municipios Organismos Operadores
59. Implementar sistema de financiamiento por capacitación a usuarios, sin contravenir las disposiciones de su acta constitutiva.	Que el COTAS cuente con fuentes de financiamiento múltiples y/o alternativas.	El COTAS y su gerencia operativa contrataran directamente a técnicos de campo, para implementar un proceso de capacitación en riego para los agricultores de la región y cobran por estos servicios, en el entendido de que los recursos obtenidos, habrán de ser invertidos en beneficio del objeto social del	COTAS Gerencia operativa Universidades

		COTAS.	
60. Proceso de formación de alianzas y acuerdos con proyectos de implementación del sistema de cobros y pagos por servicios ambientales en la región.	Obtener un instrumento económico que complemente los mecanismos tradicionales de mando y control con el fin de promover el mejoramiento en las condiciones de las cuencas y acuíferos y contribuir a su manejo integrado. Esta acción local busca consolidar una institución nacional, independiente y descentralizada, con recursos autofinanciables y con metas específicas: promover el reconocimiento económico de los servicios económicos, mediante la creación de mercados locales o nacionales, de acuerdo con el tipo de servicio ambiental. El pago por servicios ambientales, es un mecanismo viable para aumentar la prosperidad rural y para asegurar que el agua se comparta de la mejor manera.	La gerencia operativa del COTAS tiene que trabajar arduamente tratando de que la interrelación entre los habitantes aguas arriba, quienes deben ser recompensados por mantener la calidad del agua mediante la prevención de la contaminación, la disponibilidad de agua mediante medidas de conservación y la mitigación de avenidas fuertes y/o inundaciones a través de una mejor capacidad de retención y los usuarios aguas abajo, como los centros urbanos e industriales y los agricultores, por tener una mayor seguridad de agua en cuanto a su disponibilidad, y transporte controlado de sedimentos y la mitigación de inundaciones. El principio “contaminador–pagador”, los subsidios y los incentivos son una buena opción, pero claramente insuficiente y hasta inaplicable en muchas cuencas de la región ocupadas por asentamientos y productores no formales. Se debe conformar una alianza inicial y luego ampliarla paulatinamente, la alianza inicial normalmente se facilita si los actores tienen intereses comunes y se fijan un objetivo claro de acción (descontaminar un río, reforestar una ladera, gestionar las márgenes de un río y el cauce u otro tema de interés de más de un actor). Estos actores pueden ser entidades encargadas de la gestión del agua, usuarios públicos o privados, organizaciones no gubernamentales, gobiernos locales, universidades, colegios profesionales, etc. Estas alianzas deben establecerse formalmente y fijar metas concretas de trabajo. La creación de mesas de concertación y diálogo es el resultado final de esta actividad. Los actores invitados	COTAS Gerencia operativa Gobierno del Estado SEMARNAT COEDE SAGARPA CEAA CONAGUA Municipios Organismos Operadores

		a participar deben seleccionarse de acuerdo con las características de cada cuenca, es decir, su selección debe ser flexible.	
61. Que el COTAS y su Gerencia Operativa generen convenios con otras dependencias del nivel Federal y Estatal o con ONG's nacionales y/o internacionales.	La implementación de acciones específicas que reviertan la problemática del acuífero, aprovechando todo el trabajo que a la fecha se ha realizado y utilizando toda la información que se ha generado en coordinación con la confianza que los usuarios han ido depositando en ellos.	Se debe elaborar u obtener un catalogo de dependencias o instancias, nacionales e internacionales afines al manejo y cuidado del agua y de los recursos naturales, así como de los programas que manejan y sus reglas de operación, además, se deben hacer gestiones o solicitudes con estas instancias, con el objeto de apoyar o bajar recursos para la implementación de los proyectos y acciones que están plasmados en el programa de gestión del acuífero de Huichapan-Tecoautla-Nopala.	COTAS Gerencia operativa CONAGUA CEAA