

# ÍNDICE

- Capítulo I Generalidades
  - I.1 Antecedentes
  - I.2 Problemática
  - I.3 Justificación del Estudio
  - I.4 Objetivos
  - I.5 Estudios previos
  - I.6 Política nacional sobre el manejo del agua
  - I.7 Área de estudio
    - I.7.1 Localización
    - I.7.2 Integración Territorial Municipal
    - I.7.3 Vías de Comunicación
    - I.7.4 Población
    - I.7.5 Climatología
  
- Capítulo II Plan de Manejo Actual
  - II.1 Objetivo del proyecto
  - II.2 Líneas de Acción
  - II.3 Análisis de la Aplicación del Plan de Manejo
  
- Capítulo III ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL ACUÍFERO
  - III.1 INTEGRACIÓN DE PIEZOMETRIA REALIZADA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS
  - III.2 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL ACUÍFERO
  
- Capítulo IV PLANEACIÓN PARTICIPATIVA
  - IV.1. Metodología Utilizada
  - IV.2. Resultados del Taller de Planeación.
  - IV.3. Árbol de Problemas
  - IV.4. Árbol de Objetivos
  - IV.5. Objetivos Estratégicos y Líneas de Acción.

Capítulo V. ALINEACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AL PNH 2014-2018.

Capítulo VI DEFINICIÓN DE ACCIONES PRIORITARIAS

VI. Identificación de responsables por acción

VI.2. Priorización de acciones

VI.3 Propuestas de Acciones para 2015

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXO I: PRESENTACIÓN DEL MÉTODO ZOPP.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Antecedentes**

El acuífero del valle de Tecamachalco identificado con la clave 2101 se localiza en la porción central del estado de Puebla, a unos 20 kilómetros al oriente de la ciudad de H. Puebla de Zaragoza, tiene extensión superficial aproximada de 3,600 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>). Geográficamente, está limitado por los paralelos 18° 32' 20.1" y 19° 13' 45.8" de latitud norte, y por los meridianos 97° 14' 31.7" y 98° 3' 6.2" de longitud oeste.

Este acuífero, tiene actualmente un déficit importante en la disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, situación que pone en peligro el abastecimiento seguro a los habitantes de la zona, por el agotamiento de su principal fuente de abasto. La zona alberga a una población de unos 781,168 habitantes, considerando la totalidad de la población de los 27 municipios inmersos en los límites administrativos del acuífero, con una tasa de crecimiento superior al 2% anual, lo que significa que la población en el año 2030 será de unos 900,000 habitantes.

Actualmente se estima un desequilibrio entre la extracción y la recarga del orden de 120 hm<sup>3</sup>/año, lo que se traduce en abatimientos importantes de los niveles en el acuífero, sobre todo en las partes donde se concentra la extracción, como son las cercanas a Tepeaca y Palmar de Bravo.

En 1975 el Plan Nacional Hidráulico identificó 32 lugares a nivel nacional donde los acuíferos estaban sobreexplotados, con altas extracciones que excedían la recarga, donde se presentaban subsidencias del terreno, intrusión de agua de mar, depresión de los niveles, agotamiento de manantiales y de pozos someros. Desde esa fecha el número de acuíferos sobre explotados aumentó a 36 en 1981, 80 en 1985 y más de 100 en la actualidad.

Para incrementar el conocimiento y de seguimiento en los aspectos de manejo del agua, la CNA y el Banco Mundial integraron el programa de Modernización del Manejo del Agua (PROMMA) que incluye un componente sustancial relacionado con los estudios de agua subterránea, del cual forma parte este proyecto.

Por otra parte, frente al deterioro acelerado de los recursos de aguas subterráneas en las zonas de fuerte demanda, la CNA con apoyo del Banco Mundial y una donación japonesa, emprendió el estudio de 20 de los 100 acuíferos más sobreexplotados, cuyo resultado se concretó en el documento Políticas Opcionales para el Manejo de la Sobreexplotación de Acuíferos en México, realizado en 1999. Con el remanente de la donación japonesa en el año 2000 se inició un estudio denominado Valoración de la Reserva de Agua Subterránea, Orientación para un Manejo Estratégico, cuyo objetivo fue mostrar el papel estratégico de las reservas de agua subterránea en el contexto del desarrollo sustentable del país.

Esfuerzos adicionales para combatir la sobreexplotación del acuífero han sido las vedas implantadas desde el año de 1954, siguiéndole otra en 1967 para el control de las extracciones de agua subterránea en toda el área, denominada “Veda Meridional”, complementando con las vedas de 1969, 1973 y 1975.

Ante la situación expuesta, los usuarios del agua subterránea han formado un Comité Técnico del Agua Subterránea (COTAS), constituido formalmente y funcionando como un órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Río Balsas.

## **1.2. Problemática**

En el año 2006, año en que se presenta el Plan de Manejo del Acuífero de Tecamachalco, la problemática identificada fue:

- Disminución de la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo, ya que se encuentran operando con cargas mayores a las de diseño.
- Incremento de los costos de operación y disminución en los gastos de extracción para todos los sectores usuarios, originados por el descenso en los niveles del agua en cada aprovechamiento.
- Afectación a los beneficios obtenidos en las diversas actividades productivas de los usuarios en el acuífero, de manera remarcada en el sector agrícola.
- Frecuentes solicitudes de permiso para profundizar obras o inhabilitación de algunas debido al descenso de los niveles.
- Degradación de las aguas extraídas.
- Agrietamiento y/o asentamientos del terreno que perjudica áreas de cultivos o infraestructura construida.
- Afectación al entorno natural.
- Se han solicitado numerosos permisos para la reposición de pozos, principalmente en los municipios de Tepeaca, Tochtepec, Quecholac y Tecamachalco.
- Competencia por el uso del agua que crea conflictos sociales y políticos entre los diferentes sectores usuarios, principalmente entre el agrícola y el público-urbano.

La problemática antes descrita, se considera ante lo limitado de fuentes superficiales del recurso hidráulico en la región del acuífero, el crecimiento de la población y la demanda del recurso hidráulico para la dotación de servicios y de actividades productivas; la única

fuelle de abastecimiento es la de aguas subterráneas, de no atender y planear las acciones que se requieren para recuperar los niveles del agua en el acuífero mediante un plan de manejo del que se deriven un conjunto de acciones de diversa índole, es de esperarse que la situación actual se puede tornar más compleja y difícil de resolver.

### ***1.3. Justificación del Estudio.***

Como ya se comentó anteriormente, existe un gran desequilibrio entre la extracción y la recarga del orden de 120 hm<sup>3</sup>/año, lo anterior significa en que en la región se están registrando importantes abatimientos del nivel freático, sobre todo en las partes donde se concentra la extracción, como son las zonas cercanas a Tepeaca y Palmar de Bravo.

Diversas acciones se han realizado con la finalidad de detener este deterioro del acuífero y revertir la sobreexplotación del mismo, lo anterior con la finalidad de que en lo futuro se cuente con una fuente de abastecimiento segura que satisfaga las necesidades de sus habitantes, sin el deterioro ambiental de la región e incrementos de costos de bombeo.

Aunado a los diversos estudios y acciones descritas en el capítulo anterior, se consideró prioritario elaborar el Plan de manejo integrado para el aprovechamiento sostenible del agua en el acuífero Valle de Tecamachalco, Pue., el cual entres sus acciones prioritaria contemplo la elaboración de reglamentos en la explotación, uso o aprovechamiento de la aguas nacionales; además, se contempló dentro de la Programación Hidráulica la participación de los usuarios, mediante la organización de los trabajos necesarios para formular las acciones requeridas, propiciando el concurso de las distintas instancias de gobierno, de los usuarios de las aguas nacionales a través de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.

Uno de los aspectos principales que se consideró y planteo en su momento a los usuarios, es que El Plan de Manejo, es un instrumento perfectible y que con base en los

resultados obtenidos sería necesario el realizar las adecuaciones del mismo a la nueva realidad que se presentara en el acuífero. A casi 10 años de haberse entregado este Plan de Manejo a los integrantes del COTAS del Valle de Tecamachalco, surge la necesidad de hacer una actualización del mismo, así como alinear esté a la nueva política hídrica del país, dada por el Plan Nacional Hídrico 2014-2018.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1 Objetivo General**

Formular o replantear el Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Tecamachalco en el estado de Puebla, que adecue el desarrollo sustentable de la región a la disponibilidad del agua, desde la perspectiva de la actual política nacional hídrica.

##### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el impacto que ha tenido sobre la evolución del acuífero de Tecamachalco, el Plan de Manejo autorizado para el COTAS de Tecamachalco, del 2006.
- Replantear y alinear el Plan de Manejo a la actual política hídrica del país.
- Definir acciones a corto, mediano y largo plazo que coadyuven en lograr la sustentabilidad del acuífero.

### **1.5. Estudios previos de la región**

La zona del acuífero del Valle de Tecamachalco ha sido ampliamente estudiada, desde inicios del siglo pasado, debido a las características de la misma y a las condiciones climatológicas que prevalecen en ella, a continuación se enuncian los estudios que se han realizado:

- **Informe de las aguas subterráneas del valle de Tecamachalco o Valsequillo:** Fue realizado en el Departamento de Exploraciones y Estudios Geológicos de la Secretaría de Industria, Comercio y Trabajo en el año de 1920, por el Ing. Heriberto Camacho.
- **Estudio Geohidrológico preliminar de Palmar de Bravo y Esperanza:** En 1973 se realizó un estudio preliminar en los valles de Palmar de Bravo y Esperanza para la Dirección de Formulación de Planes de la entonces SRH.
- **Estudio Geohidrológico de la región de Palmar de Bravo y Esperanza, Estado de Puebla. Segunda Etapa:** En el año de 1974 la Comisión del Papaloapan, a través de un contrato, encomendó continuar con el estudio efectuado en el año de 1973, que tuvo carácter preliminar, de los valles de Palmar y Esperanza, con el objeto fundamental de determinar la recarga natural de los acuíferos emplazados en dichos valles; proyectar y localizar nuevos pozos de extracción contemplados en un proyecto de desarrollo agropecuario regional, finalmente se proponía como objetivo, intentar determinar los posibles efectos por la explotación del agua subterránea de estos valles.
- **Estudio geohidrológico preliminar de las zonas de Tepeaca y del Distrito de Riego Valsequillo:** Durante 1974 la Subdirección de Geohidrología y de Zonas Áridas, contrató el estudio de las zonas de Tepeaca y del Distrito de Riego de Valsequillo. Los objetivos principales consistieron en conocer las posibilidades de



satisfacer las necesidades de agua potable y de agua para riego de la zona Tepeaca, mediante alumbramiento de aguas subterráneas; aumentar con aguas del subsuelo las disponibilidades actuales de aguas superficiales del Distrito de Riego No. 30, de Valsequillo, Pue.

- **Estudio geofísico en el Distrito de Riego No. 30, Valsequillo, Pue.:** Fue realizado en el año de 1974, para la Subdirección de Geohidrología y de Zonas Áridas de la SARH, con el objetivo primordial de definir la naturaleza de las rocas existentes en el subsuelo del valle. El estudio no justifica el título de “detallado”, pues básicamente consistió en la prospección geofísica y en un modesto censo de aprovechamientos
- **Actualización de los valles de Palmar de Bravo y Esperanza:** La Subdirección de Geohidrología y de Zonas Áridas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, mediante contrato realizó un estudio de actualización en los valles de Palmar de Bravo y Esperanza.
- **Estudio geohidrológico en el Distrito de Desarrollo Rural No. 116:** En 1988 se realizó para la Dirección General de Normatividad Agrícola de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el estudio denominado “Estudio Geohidrológico en el Distrito de Desarrollo Rural No. 116, Tecamachalco, Pue.”, cuyos objetivos principales fueron determinar la potencialidad de los acuíferos regionales; determinar las eficiencias hidráulicas de los pozos y electromecánicas de los equipos de bombeo en los pozos de la zona, y el planteamiento de alternativas de solución para los problemas que se presentan en la operación y mantenimiento de los pozos. El estudio recopila las condiciones geohidrológicas de los valles de Esperanza, Palmar de Bravo y Tepeaca-Tecamachalco-Tehuacán.

- **Sinopsis geohidrológica del estado de Puebla:** En 1992 la Gerencia de Aguas Subterráneas editó la sinopsis geohidrológica del estado de Puebla, dentro de una serie de publicaciones dedicadas a las entidades federativas. Al abarcar todo el Estado resulta breve la descripción correspondiente al área de Tepeaca-Tecamachalco-Tehuacán, sobre todo acerca de las condiciones piezométricas y calidad del agua subterránea, una vez que se describen las condiciones geológicas generales en el Estado.
- **Actualización geohidrológica del acuífero de Tecamachalco, Pue.:** En 1996 la Comisión Nacional del Agua, Gerencia de Aguas Subterráneas encargó por contrato el estudio “Actualización Geohidrológica del Acuífero de Tecamachalco, Pue.”, cuyos objetivos principales fueron: Actualizar las condiciones geohidrológicas que prevalecen en la zona del Distrito comprendida genéricamente dentro de la Primera Unidad (Valsequillo, Tepeaca y Tecamachalco), realizar un análisis de disponibilidad, demanda y manejo del agua en el Distrito de Riego No. 30, Valsequillo, Pue. y determinar las posibilidades de intercambio de aguas residuales tratadas por aguas del subsuelo bombeadas mediante pozos.
- **Estudio de simulación hidrodinámica del acuífero de Tecamachalco, Pue.:** La Comisión Nacional del Agua en el año de 1999, por conducto de la Gerencia de Aguas Subterráneas, encomendó por contrato la ejecución del estudio de “Simulación Hidrodinámica del Acuífero de Tecamachalco, Pue.”. Los objetivos del estudio fueron: Determinar la magnitud de las componentes de la ecuación de balance del agua subterránea, conocer la disponibilidad de agua subterránea, proponer el modelo conceptual del funcionamiento hidrodinámico, determinar la distribución espacial de los parámetros hidráulicos, determinar la geometría espacial del sistema acuífero, aplicar el modelo tridimensional de simulación y predicción VISUAL MODFLOW, diseñar una red óptima de observación que considere la variación de los niveles del agua subterránea y su calidad, diseñar

una red óptima de pozos minimizando costos bajo ciertas restricciones y explicar los mecanismos que controlan la dinámica de las aguas subterráneas.

- **Actualización de mediciones piezométricas de los acuíferos de los valles de Tecamachalco y Cuenca de Oriental, Pue.:** La Comisión Nacional del Agua en el año de 2000, por conducto de la Gerencia de Aguas Subterráneas, encomendó por contrato la ejecución del estudio de “Actualización de mediciones piezométricas de los acuíferos de los valles de Tecamachalco y Cuenca de Oriental, Pue”. Los objetivos del estudio fueron: Actualizar el conocimiento de la posición de los niveles del agua subterránea en las redes de medición de cada uno de los acuíferos, determinar con precisión las elevaciones de los brocales o de los puntos de medición en cada uno de los vértices de las redes de medición, definir las tendencias que presentan los niveles del agua, como resultado de los esfuerzos hidrodinámicos inducidos por las condiciones de recarga y extracción a que están sujetos los acuíferos, así como disponer de información básica para la modelación y establecimiento de políticas de manejo de acuíferos.

### ***1.6. Política Nacional Sobre el Manejo del Agua.***

Con base y apego al Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018, se elaboró el Programa Nacional Hídrico 2014-2018.

El PND, es el mecanismo mediante el cual el Gobierno de la Republica plantea la estrategia a seguir para definir la política de desarrollo del país, mediante la cual establece las metas nacionales, los grandes objetivos de las políticas públicas y las acciones específicas para llevar a México a su máximo potencial.

El Programa Nacional Hídrico, establece cinco lineamientos rectores para el sector hídrico en México:

1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.
2. El agua como elemento de justicia social.
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.
5. México como referente mundial en el tema del agua.

En la elaboración del PNH 2014-2018, se consideró que sus objetivos incidan de manera directa en el PND 2013-2014, principalmente en:

- a) Promover y fortalecer la gobernanza y gobernabilidad del agua como se plantea en el Programa Sectorial de Gobernación;
- b) Garantizar la seguridad hídrica ante los efectos de fenómenos hidroclimatológicos extremos que atentan contra la vida humana en apoyo a los programas sectoriales de Gobernación y Defensa Nacional;
- c) Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales en torno al agua para toda la población en sintonía con lo que establecen los programas sectoriales de Desarrollo Social y de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano;
- d) Desarrollar el potencial humano del sector hídrico en correspondencia con lo que establece el Programa Sectorial de Educación;
- e) Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz, en concordancia con el Programa

Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales;

- f) Ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo en materia de agua como se plantea en el Programa Sectorial de Relaciones.

Esta relación y la incidencia del PNH 2014-2018, se muestra de forma gráfica en la siguiente figura:

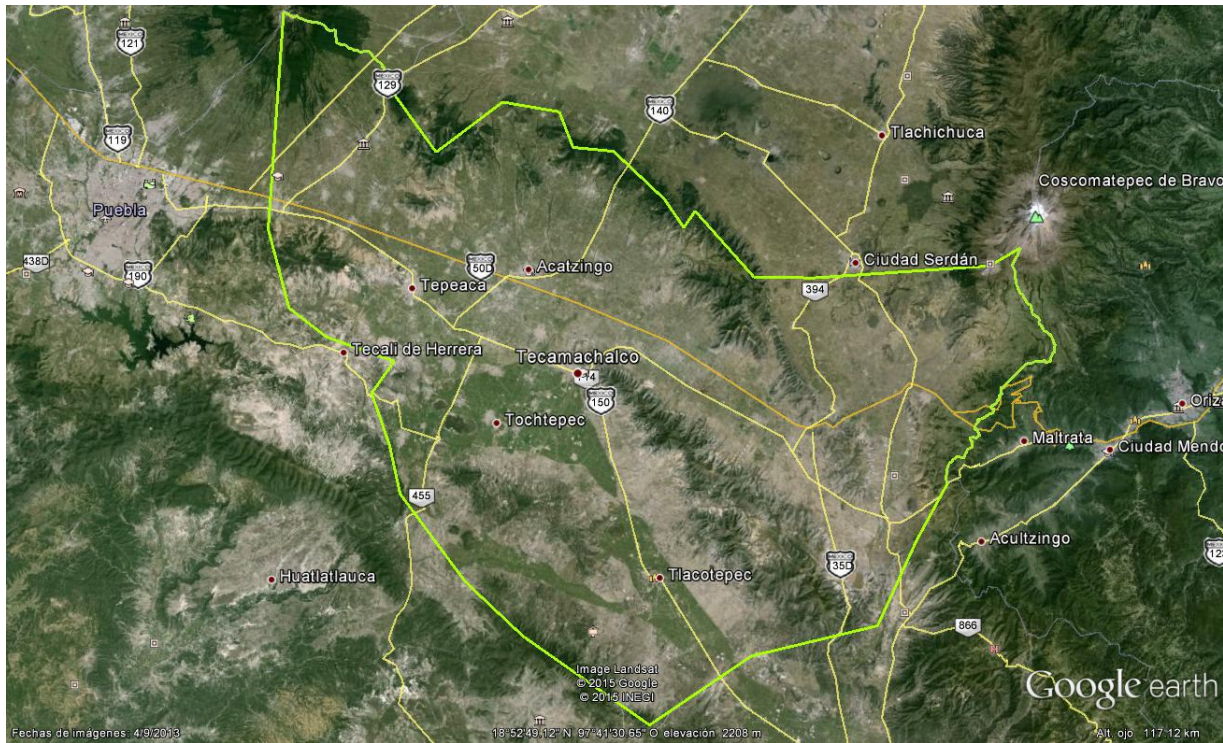


## 1.7. Área de Estudio

### 1.7.1. Localización.

El acuífero del valle de Tecamachalco identificado con la clave 2101 se localiza en la porción central del estado de Puebla, a unos 20 kilómetros al oriente de la ciudad de H.

Puebla de Zaragoza, tiene extensión superficial aproximada de 3,600 kilómetros cuadrados (km<sup>2</sup>). Geográficamente, está limitado por los paralelos 18° 32' 20.1" y 19° 13' 45.8" de latitud norte, y por los meridianos 97° 14' 31.7" y 98° 3' 6.2" de longitud oeste, (figura 1.1).



**Figura 1.- Acuífero del Valle de Tecamachalco.**

El acuífero Valle de Tecamachalco se localiza al centro del estado de Puebla (Figura1), Limita como distrito con Chalchicomula por el norte, con Tehuacán al suroeste, con Tepexi al sureste y al oeste con Tepeaca y administrativamente tiene una extensión total de 3,600 km<sup>2</sup>.

### **1.7.2. Integración territorial municipal.**

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

Geográficamente, el acuífero Valle de Tecamachalco se ubica dentro de la poligonal cuyos vértices se presentan en la Tabla No. 1.1.

**Tabla 1.1. Poligonal del acuífero Valle de Tecamachalco, Pue.**

ACUIFERO 2101 VALLE DE TECAMACHALCO							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	48	35.0	19	8	46.2	
2	97	45	4.8	19	8	12.1	
3	97	44	13.4	19	6	4.8	
4	97	41	43.2	19	5	52.2	
5	97	38	35.7	19	3	2.5	
6	97	37	24.2	19	1	24.1	
7	97	36	42.5	19	2	22.1	
8	97	33	5.1	18	58	30.2	
9	97	29	21.8	18	58	27.9	
10	97	18	53.8	18	59	2.0	
11	97	16	58.2	19	0	4.6	DEL 11 AL 12 POR EL LIMITE ESTATAL
12	97	14	31.7	18	54	33.4	DEL 12 AL 13 POR EL LIMITE ESTATAL
13	97	21	9.6	18	46	26.4	
14	97	23	5.4	18	43	5.2	
15	97	25	25.5	18	38	4.3	
16	97	33	13.7	18	36	17.4	
17	97	39	33.3	18	32	20.1	
18	97	47	21.1	18	37	30.8	
19	97	50	58.0	18	40	41.7	
20	97	54	59.4	18	45	50.4	
21	97	55	38.6	18	48	41.1	
22	97	56	44.3	18	51	45.7	
23	97	55	19.2	18	53	37.7	
24	97	59	30.2	18	55	2.9	
25	98	1	50.8	18	56	44.5	
26	98	3	6.2	19	1	21.6	
27	98	1	49.7	19	13	45.8	DEL 27 AL 28 POR EL LIMITE ESTATAL
28	97	55	41.7	19	9	45.4	
29	97	52	40.9	19	5	50.0	
1	97	48	35.0	19	8	46.2	

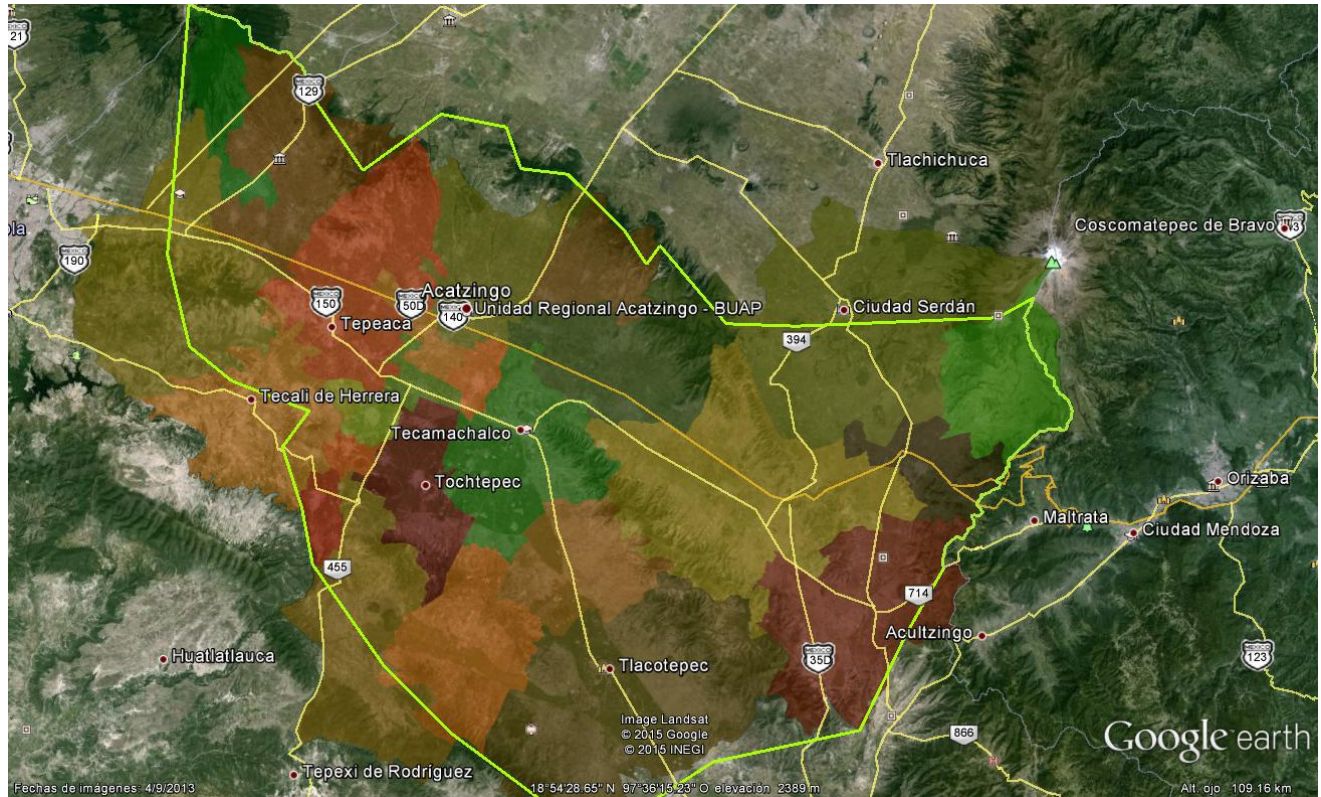
La zona alberga a una población de 781,168 habitantes, con una tasa de crecimiento actual del orden de 2.58 % anual, considerando a los 29 municipios que cubren la zona de estudio, en la tabla 1.2 se muestran los municipios localizados en el acuífero, y en la figura 1.2, se muestran los municipios dentro del acuífero.

**Tabla 1.2. Municipios comprendidos dentro del acuífero de Tecamachalco. Pue.**

No.	CLAVE MPIO. INEGI	MUNICIPIO
1	21001	ACAJETE
2	21004	ACATZINGO
3	21015	AMOZOC
4	21020	ATOYA TEMPAN
5	21023	ATZIZINTLA
6	21038	CUAPIAXTLA DE MADERO
7	21040	CUAUTINCHAN
8	21045	CHALCHICOMULA DE SESMA
9	21063	ESPERANZA
10	21065	GENERAL FELIPE ANGELES
11	21079	HUITZILTEPEC
12	21097	MIXTLA
13	21098	MOLCAXAC
14	21099	CAÑADA MORELOS
15	21110	PALMAR DE BRAVO
16	21115	QUECHOLAC
17	21118	LOS REYES DE JUAREZ
18	21144	SAN SALVADOR HUIXCOLOTLA
19	21151	SANTO TOMAS HUEYOTLIPAN
20	21153	TECALI DE HERRERA
21	21164	TEPEACA
22	21154	TECAMACHALCO
23	21163	TEPATLAXCO DE HIDALGO
24	21171	TEPEYAHUALCO DE CUAUHTEMOC
25	21177	TLACOTEPEC DE BENITO JUAREZ
26	21182	TLANEPANTLA
27	21189	TOCHTEPEC
28	21203	XOCHITLAN TODOS SANTOS
29	21205	YEHUALTEPEC



Figura 1.2.- Municipios comprendidos en el Acuífero del Valle de Tecamachalco.



### 1.7.3. Vías de comunicación

La cercanía de Puebla con la capital del país ha hecho de esta entidad un importante polo de desarrollo económico e industrial. De ahí que cuente con una extensa red carretera que permite comunicar a las principales localidades y a otras de menor importancia, con los estados vecinos.

Las vías férreas, con una menor longitud pero no por ello menos importantes, enlazan a la capital estatal con la del país y con las ciudades del golfo y del pacífico, permitiendo la transportación tanto de materias primas como de productos manufacturados.

#### Carreteras

La longitud de la red de carreteras en el estado es de 7,430.7 Km, de las cuales 1,401.1 Km corresponden a carreteras principales pavimentadas, 1,651.9 Km a carreteras secundarias pavimentadas, 437.4 Km son carreteras secundarias

revestidas, 289.3 Km a caminos rurales o vecinales pavimentados y 3,651.0 Km de caminos rurales o vecinales revestidos. Estas cifras, sin considerar brechas, dan un total de 21.85 Km de carretera por cada 100 km<sup>2</sup> de superficie (figura 1.3).

La carretera federal de cuota No. 150 es una de las más importantes. La cual parte de la ciudad de México, atraviesa el valle de Puebla-Tlaxcala y cruza por ciudades como San Martín Texmelucan y la capital estatal.

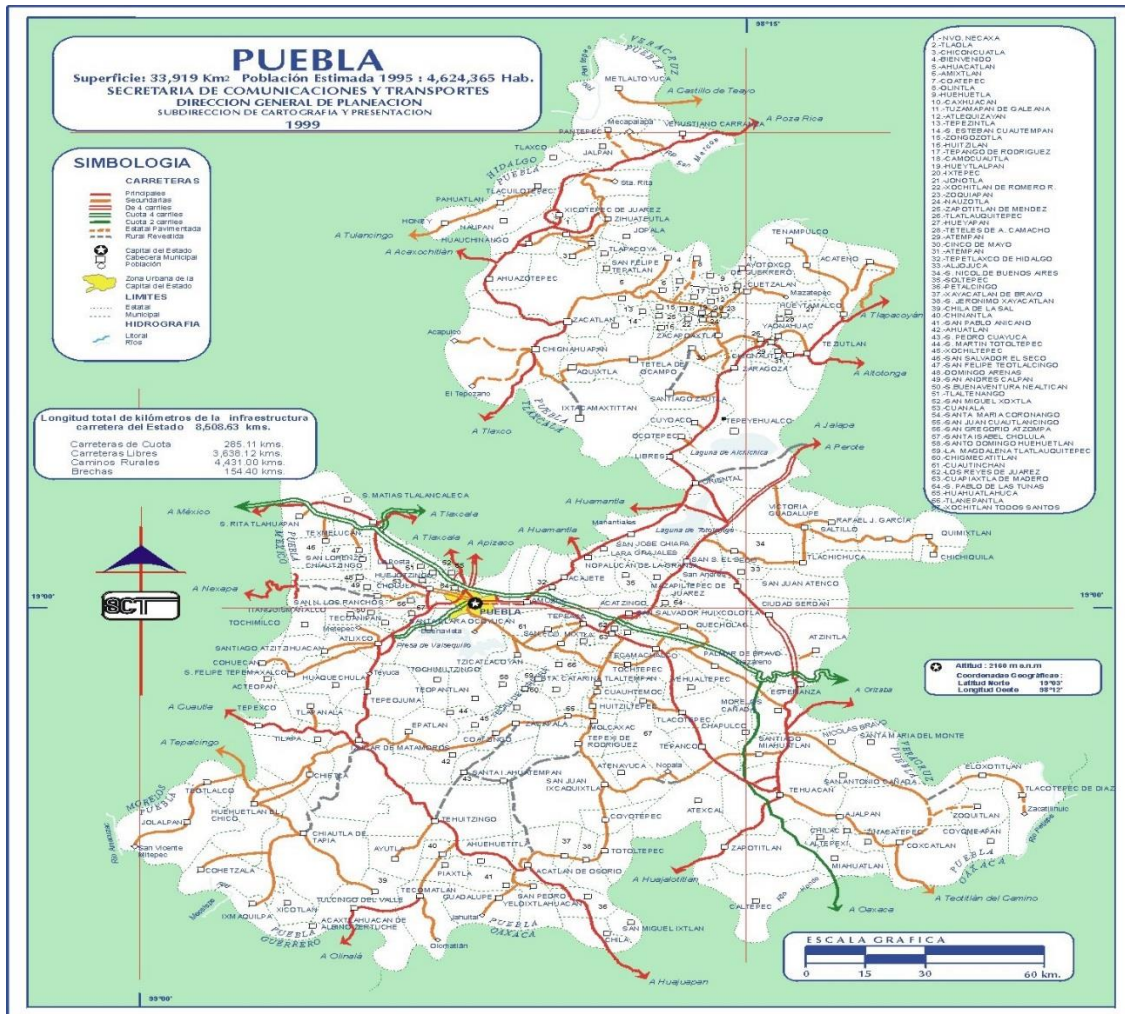
Casi paralela a la carretera de cuota se ubica la federal libre No. 150, que entra a la entidad por San Martín Texmelucan, continúa hacia Huejotzingo, Cholula y la ciudad de Puebla, de aquí se dirige al sureste, vía Amozoc, Tepeaca, Tecamachalco, Tlacotepec y Tehuacán.

La parte norte del estado de Puebla se comunica por la carretera federal No. 130 que sale por las pirámides de Teotihuacán rumbo a Tulancingo, Hidalgo, entra en territorio poblano por Huauchinango, en donde sigue hacia el noreste y comunica a las localidades de Xicotepec de Juárez, Petlacotla y Piedras Negras con Poza Rica, Veracruz. La carretera federal libre No. 129 da acceso a la zona centro-noreste; parte de la ciudad de Puebla y liga a Amozoc, Nopalucan, Oriental, Libres, Zaragoza y Teziutlán con el vecino estado de Veracruz-Llave.

La capital estatal tiene comunicación con Amozoc, Tepeaca, San Salvador el Seco y Zacatepec a través de la carretera No. 140, estas dos últimas rutas están unidas por la carretera 131, que corre de Teziutlán, Puebla, a Perote, Veracruz.

Ferrocarriles

Figura 1.3. Mapa de carreteras en la zona del Acuífero Valle de Tecamachalco



La red ferroviaria del estado de Puebla tiene una longitud de 750.9 Km; de los cuales 625.9 Km corresponden a troncales y ramales, 100.3 Km son auxiliares y 24.7 Km son particulares. Esto permite comunicar a la capital estatal con la del país, así como, con importantes centros industriales y comerciales del Golfo de México y de la costa del Pacífico.

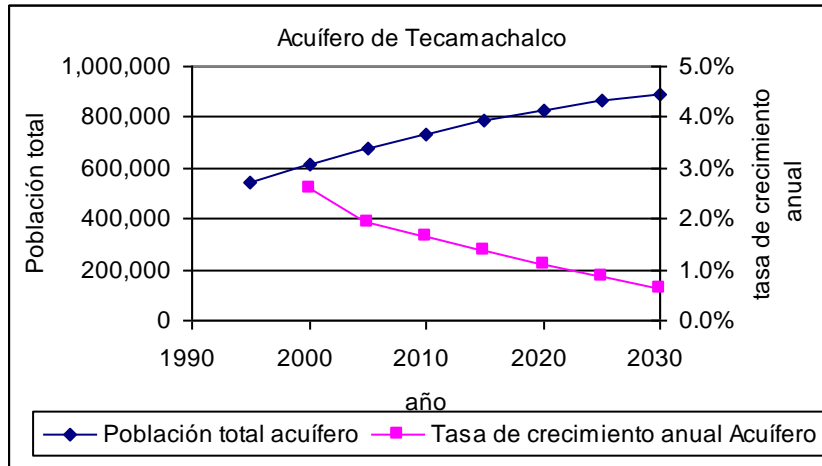
### Aeropuertos

En comunicación aérea, la entidad cuenta con dos aeropuertos nacionales; uno situado en Huejotzingo-Hermanos Serdán- cerca de la ciudad de Puebla, y el otro está en la ciudad de Tehuacán. Además para dar acceso a las zonas más accidentadas, se tienen en funcionamiento 10 aeródromos diseminados por todo el estado, los

cuales se encuentran en los siguientes municipios: Ajalpan, Atlixco, Cuyoaco, Jalpan, Libres, Palmar de Bravo, San José; Chiapa, San Sebastián Tlacotepec, Tehuitzingo y Tlaxco.

**1.7.4. Población**

La zona de estudio comprende básicamente a 29 municipios como se muestran en la Figura 1.2. Al año de 2010 la población en la zona de estudio alcanzaba los 781,168 habitantes, representando del orden del 11.9% de la población total en el estado el cual para ese año era un poco mayor a 5 millones de personas. Una estimación de la población futura, indica que para el año 2030 la zona cubierta por el acuífero Valle de Tecamachalco albergará un poco más de 893, 000 habitantes, bajo las tendencias de crecimiento actuales, según se muestra en la Figura 1.4, en la tabla 1.3, se presenta la distribución de la población por municipio.



**Figura No. 1.4. Población actual y futura en los municipios que integran la zona de Tecamachalco, Pue.**

**Tabla No. 1.3. Población actual por municipio en el área de estudio.**

No.	CLAVE MPIO. INEGI	MUNICIPIO	POBLACION CENSO 2010
1	21001	ACAJETE	60,353
2	21004	ACATZINGO	52,078
3	21015	AMOZOC	100,964
4	21020	ATOYATEMPAN	6,426
5	21023	ATZIZINTLA	8,408
6	21038	CUAPIAXTLA DE MADERO	8,709
7	21040	CUAUTINCHAN	9,538
8	21045	CHALCHICOMULA DE SESMA	43,882
9	21063	ESPERANZA	13,785
10	21065	GENERAL FELIPE ANGELES	19,040
11	21079	HUITZILTEPEC	5,306
12	21097	MIXTLA	2,216
13	21098	MOLCAXAC	6,218
14	21099	CAÑADA MORELOS	18,954
15	21110	PALMAR DE BRAVO	42,887
16	21115	QUECHOLAC	47,281
17	21118	LOS REYES DE JUAREZ	25,553
18	21144	SAN SALVADOR HUIXCOLOTLA	13,541
19	21151	SANTO TOMAS HUEYOTLIPAN	8,016
20	21153	TECALI DE HERRERA	20,267
21	21164	TEPEACA	74,708
22	21154	TECAMACHALCO	71,571
23	21163	TEPATLAXCO DE HIDALGO	16,275
24	21171	TEPEYAHUALCO DE CUAUHTEMOC	3,365
25	21177	TLACOTEPEC DE BENITO JUAREZ	48,268
26	21182	TLANEPANTLA	4,833
27	21189	TOCHTEPEC	19,701
28	21203	XOCHITLAN TODOS SANTOS	6,049
29	21205	YEHUALTEPEC	22,976

### ***1.7.5. Climatología***

El clima en la zona de acuerdo a Wilhem Köppen y modificado por Enriqueta García corresponde a varios Tipos, en la parte oriental y donde se localizan las poblaciones de Palmar de Bravo, Esperanza Cañada Morelos, Tlacotepec y Pozoltepec el denominado BS1Kw (w) que es del Tipo de climas semisecos, subtipos semisecos templados. En la parte central del área de estudio, dentro de la cual se localizan las poblaciones de Tecamachalco, Quecholac y Santo Tomás Hueyotlipan, el clima preponderante es el C(wo)(w) que es del Tipo templado subhúmedo (agrupa a los subtipos menos húmedos de los templados subhúmedos); hacia la parte noroccidental, donde se localizan los poblados de Acatzingo de Hidalgo, Tepeaca y Acajete, los climas dominantes corresponden a los denominados C(w1) (w) y C(w2) (w), que indican climas de Tipos templados subhúmedos (el primero agrupa a los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos, y el segundo tipo agrupa a los subtipos más húmedos de los templados húmedos). En menor proporción se presentan otros climas como el de la zona de Tehuacán BS1hw(w), ya fuera del área de estudio, del tipo clima semiseco, subtipo semiseco semicálido, y como el que se registra en la zona del volcán de La Malinche C(E)(w2)(w), que es de Tipo semifrío subhúmedo. Todos los climas anteriores son con lluvias de verano y % de precipitación invernal menor de 5. En la figura 1.5 se muestran estos climas con distintos colores y su nombre inscrito en su área correspondiente.

De conformidad con la información obtenida en la INEGI, la Figura 1.6 muestra que la precipitación promedio anual de la zona de estudio varía de 400 a 800 mm/año. En el área de Esperanza y Cañada Morelos la precipitación promedio anual se encuentra entre 400 y 500 mm/año, en el valle de Palmar de Bravo la precipitación promedio varía de 400 a 600 mm/año, mientras que en el área de Tepeaca-Tecamachalco, la media oscila entre 650 y 700 mm/año y entre Tecamachalco-Tepanco de López es de aproximadamente 600 mm/año.

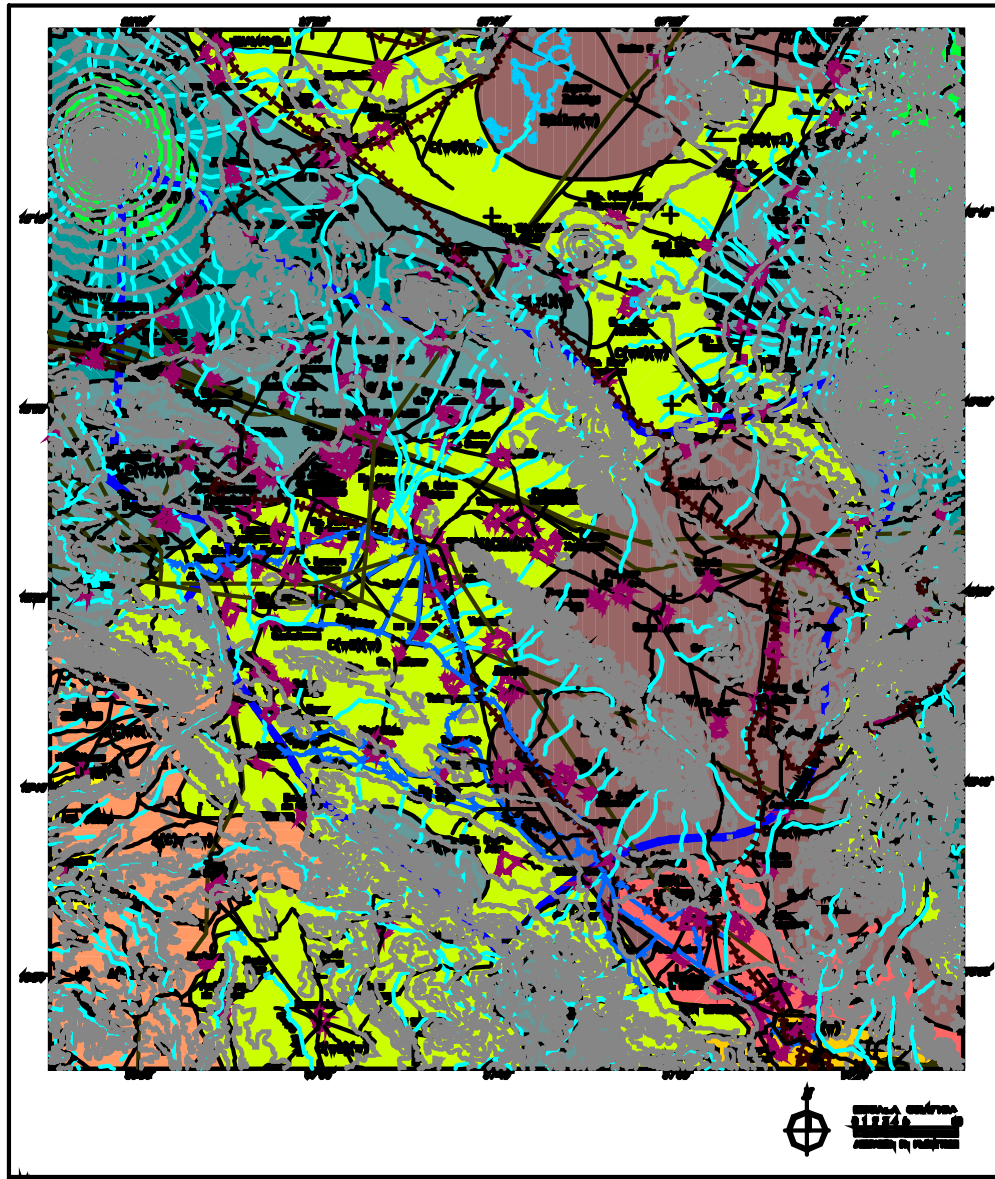


Figura No. 1.5 Distribución de climas

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

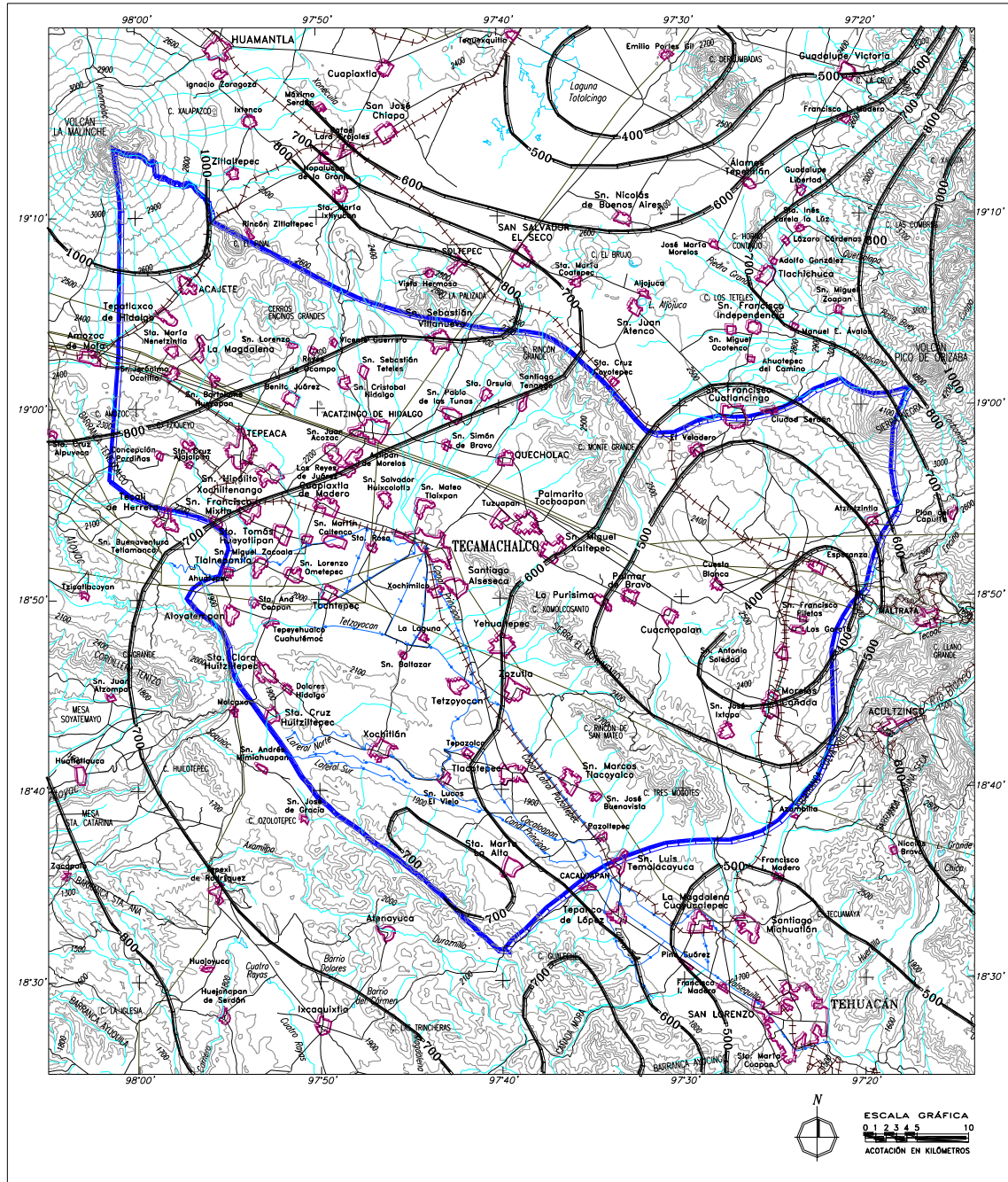


Figura 1.6 Precipitación media anual en mm/año



Las temperaturas medias anuales oscilan entre 12°C y 18°C, correspondiendo a la zona del valle de Esperanza valores medios de 12°C a 14 °C; para el valle de Palmar de Bravo es de 14 °C a 15 °C, y para los valles de Tepeaca-Tecamachalco-Tehuacán las temperaturas promedio anuales son del orden de 16 °C a 18 °C. Desde luego las temperaturas disminuyen hacia las partes altas.

De acuerdo con la información presentada en el estudio del año 1996, la evaporación potencial media anual en el valle de Esperanza es del orden de 1,500 m/año, mientras que en el Valle de Palmar de Bravo es de 1,750 mm y para el de Tepeaca-Tecamachalco-Tehuacán es de 1,800 mm.

## **II. REVISIÓN DEL PLAN DE MANEJO ACTUAL.**

El objetivo superior del Plan es lograr el desarrollo sustentable de la región, entendiéndose al agua como un insumo indispensable y necesario para garantizar el desarrollo económico y poblacional de la región y para garantizar el abasto del preciado líquido a las generaciones futuras.

El Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Tecamachalco vigente, considera un objetivo de proyecto y cuatro objetivos estratégicos, a continuación se describe tanto el objetivo de proyecto como los objetivos estratégicos y sus líneas de acción.

### **II.1. Objetivo de proyecto.**

El objetivo del Plan se definió como tener un manejo adecuado del acuífero, lo que tendería hacia una disminución de los abatimientos de los niveles del agua hasta su estabilización y a una mejora en el uso del agua, de tal manera de conservar el almacenamiento del agua subterránea, considerado como un recurso no renovable y estratégico para hacer uso de él sólo en ocasiones especiales de sequía extrema o algún otra situación de emergencia que amerite el uso de esa reserva y lograr un mayor ingreso en las actividades productivas.

Para lograr el objetivo general del el Plan de Manejo, se han definido cuatro objetivos estratégicos, los que a continuación se describen y se presentan sus líneas de acción:

## II.2. Líneas de acción.

Los objetivos estratégicos planteados son los que se indican a continuación y en los cuadros que siguen se presentan estos y sus líneas de acción y actividades propuestas:

- A. Conocer los usos y la disponibilidad del agua**
- B. Fomentar la cultura del ahorro del agua**
- C. Disminuir la demanda e incrementar la oferta de agua**
- D. Aplicar el marco legal**

El primero de los objetivos estratégicos contempla el conocer los volúmenes de agua que se utilizan en todos los usos, realizando un inventario de los aprovechamientos confiable y una medición continua de los volúmenes de extracción. Determinado los requerimientos reales de agua, principalmente en los sectores agrícola y público urbano, de tal manera de lograr evaluar la evolución de la implementación del plan. Al mismo tiempo conocer la disponibilidad del agua y su valor dentro del entorno de la productividad que genera.

El segundo de estos objetivos, se refiere a la cultura del agua en donde se han planteado acciones como la difusión del estado actual del recurso hídrico respecto a su disponibilidad, promoviendo cambios de hábitos hacia un ahorro real e involucrando a la totalidad de la sociedad en su buen uso.

El tercer objetivo y que es estructural del plan, lo constituye la disminución de la demanda, en donde se plantean todas las acciones relativas en donde se logre esta disminución, mediante la aplicación de sistemas de riego más eficientes, desde luego con la condición que los agricultores logren un mayor ingreso, basado en un incremento de la productividad. Respecto al uso público urbano, al mismo tiempo que se realice un uso más eficiente, los organismos responsables logren un saneamiento de sus finanzas a través de recaudar cuotas justas con las que se pueda lograr un buen mantenimiento de las redes y fuentes de abasto y un tratamiento de las aguas residuales, para tener un reúso y una disminución de las pérdidas en las redes de distribución.

Como cuarto objetivo se menciona la aplicación del marco legal, que implican un conjunto de acciones que darán sustentabilidad al plan de manejo, a través de consensar, aprobar, publicar y aplicar un reglamento sobre el uso de las aguas.

De los objetivos estratégicos planteados se definieron una serie de líneas de acción y actividades propuestas, en los cuadros que siguen se presentan estos y sus líneas de acción y actividades propuestas:

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

Cuadro 1. Plan de manejo del Acuífero del Valle de Tecamachalco.

NO. OBJETIVO	OBJETIVO ESTRATEGICO	NO. LINEA ACCION	LINEA DE ACCIÓN	ACCION ESPECIFICA	OBJETIVO
1	AUMENTAR LA OFERTA DEL AGUA	1	Recuperación de la capacidad del acuífero a través del manejo de micro cuencas	Proyecto de manejo y conservación de suelos	Mediante diversas practicas propiciar el aumento de la infiltración y con ello incrementar las entradas al acuífero
				Re forestación de la región en zonas específicas	
				Proyecto de saneamiento, rectificación y regulación de la extracción de material de los cauces	
2	Ordenamiento territorial para el uso del suelo con enfoque ambiental y regional	2	Desazote de los almacenamientos de agua en la región	Desarrollo de zonas para recarga artificial del acuífero	Elaborar programa de desarrollo territorial, que permita definir los usos más adecuados del suelo, así como el crecimiento armónico entre la naturaleza y la población.
				Control de la tala de bosque clandestina	
				Control de los incendios forestales	
3	Tratamiento y reuso de aguas residuales	3	Proyecto de tratamiento y reuso de aguas residuales	Proyecto de separación de aguas pluviales de las residuales.	Dentro de las acciones para dar cumplimiento al objetivo estratégico y estructural de aumentar la oferta del agua, se encuentra el de disponer con mejores volúmenes de aguas, que puedan ser utilizados en la agricultura u otras actividades y que principalmente sean de aguas residuales tratadas. Con esta medida, se lograría por un lado reutilizar un recurso que actualmente se pierde por diversos factores y por otro, minimizar las extracciones.
				Tratamiento de aguas urbanas residuales	
				Reuso de aguas residuales urbanas	
1	Disminución de las extracciones de agua de uso agrícola	1	Proyecto de modernización de sistemas de riego a través de capacitación, asistencia técnica y financiamiento	Proyecto de nivelación de suelos	Se propone reducir la demanda, mediante el mejoramiento del riego parcelario con la modernización de los sistemas de riego instalados de toda la superficie agrícola del acuífero, el cual debe de ir acompañado de practicas que mejoren los terrenos de cultivo (niveleación), cambio de los cultivos tradicionales a otros que sean más rentables y que requieran laminas de riego menores.
				Proyecto de reconversión de cultivos	
				Apoyo a agricultores para la programación de riego en tiempo real	
2	Eficientar la distribución y el uso urbano del agua	2	Modernización de equipos y dispositivos ahorradores de agua, domiciliarios y a nivel servicios	Proyecto de modernización de redes y distribución de agua potable	Se deberán elaborar estadísticas de dotaciones actuales, clasificadas por estratos sociales y usos del agua, para estimar las dotaciones mínimas necesarias de los usuarios. Una estimación adicional, se puede realizar mediante visitas a domicilios.

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

	<p>1 Red de monitoreo de la calidad del agua</p>		
<p>2</p>	<p>Control de contaminantes en el uso urbano</p>	<p>Mejoramiento de la infraestructura de extracción, conducción, almacenamiento y desinfección del agua para uso y consumo humano Infraestructura para el tratamiento de aguas residuales Regulación de los tiradores o relenos sanitario Recolección adecuada de desechos urbanos Disposición de residuos biológicos infecciosos</p>	<p>Es necesario elaborar un proyecto para el desarrollo de una red de monitoreo de la calidad del agua, primeramente se deberá determinar los sitios, con base en el primer diagnóstico, donde se implementará el monitoreo frecuente, también se debe considerar dentro del proyecto, la ubicación de un laboratorio que cuente con el material y equipo necesarios, así como del personal capacitado en la materia. Todo esto, para contar con la información necesaria que sirva, para hacer del conocimiento a las autoridades y usuarios del acuífero del Alto Atoyac - Valle de Puebla sobre la calidad del agua, para que de ser necesario, se tomen las medidas correctivas y preventivas a tiempo.</p>
<p>3</p>	<p>Control de contaminantes en la agricultura</p>	<p>Diagnóstico de las prácticas de manejo y tecnologías utilizadas y evaluación de su potencial de mejoramiento y difusión Asistencia técnica y capacitación para la correcta aplicación de agroquímicos y dosificación de fertilizantes Control biológico de plagas</p>	
<p>4</p>	<p>Control de contaminantes de los cuerpos de agua superficiales</p>	<p>Fortalecimiento de los controles de las descargas a los cauces Adaptación de tecnologías para el tratamiento de pequeños afluentes Programa anual para combatir la contaminación biológica (lírios y orcas)</p>	
<p>4</p>	<p>Mejoramiento de la administración del agua</p>	<p>Mejoramiento del control de mediciones y extracciones Fortalecimiento de los organismos operadores Proyecto de desarrollo de mecanismos de adecuación tarifaria que incorpore costos de operación y desarrollo Proyecto de mictio y mero medición Centro de Educación y Asistencia en Riego (CEAR)</p>	
<p>5</p>	<p>Mejoramiento del marco legal</p>	<p>Elaboración del plan de manejo del acuífero Elaboración del reglamento del acuífero del Alto Atoyac - Valle de Puebla Fomento y fortalecimiento de la organización de usuarios para la vigilancia de la normatividad del acuífero Armonización y mejoramiento del marco legal para el uso sustentable de agua</p>	<p>Parte fundamental del plan de manejo serán los aspectos legales sobre el uso del agua y su preservación. Por lo tanto, es indispensable la difusión de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, complementado con disposiciones estatales y de otras dependencias, en particular la Ley del Equilibrio Ecológico. Asimismo, la difusión de los planes y programas federales y estatales de desarrollo.</p>

### II.3. Análisis de la aplicación del Plan de Manejo.

Al observar a detalle las acciones específicas planteadas para cada una de las líneas de acción estratégicas del Plan de Manejo, se encontró lo siguiente:

- a) La mayor parte de las acciones específicas planteadas, consiste en la elaboración de proyectos, lo cual es más competencia de las dependencias de los tres niveles de Gobierno.
- b) El quehacer del COTAS y de su Gerencia Operativa, quedo definido a la promoción de la tecnificación del riego y
- c) La promoción de la Cultura del Agua.
- d) Así como el contribuir en el desarrollo del Reglamento del Acuífero, el cual está en proceso de autorización en oficinas centrales de CONAGUA.

En términos generales se tiene que el trabajo del COTAS y su Gerencia Operativa se ha centrado principalmente en la promoción de la tecnificación del riego, para ello en coordinación con la CONAGUA y la SAGARPA han promovido reuniones de asesoramiento con las unidades de riego presentes en la región, además de asesorarlos y guiarlos para el llenado de sus solicitudes y cumplir con los requisitos requeridos para tener acceso a los programas federales.

Otra área sobre la que han trabajado intensamente es sobre la promoción de la Cultura del Agua, enfocándose a pláticas en escuelas, así como el lograr contar con Espacio de Cultura del Agua, además de promover con los municipios el establecimiento de nuevos Espacios de Cultura del Agua.

Sin embargo poco avance hay en el desarrollo de los proyectos planteados en el Plan de Manejo del Acuífero, lo anterior bien puede ser ocasionado principalmente por el mínimo involucramiento de las Dependencias de Gobierno, Estatal y Federal, en las acciones planteadas en el Plan de Manejo. Una de las razones que ocasionan esta mínima participación está dada por la no integración del Grupo Técnico, Grupo que debe de integrar a todas aquellas dependencias que estén involucradas en el manejo y conservación de los recursos naturales, para que logren que se asignen recursos económicos a la región en beneficio del acuífero.

Lo anterior deberá de considerarse un mayor involucramiento del COTAS y su Gerencia Operativa en las acciones específicas, promoviendo su realización tanto con las Dependencias de Gobierno como con los usuarios, además de lograr que se constituya o reactive el Grupo Técnico del COTAS.

### III. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DEL ACUÍFERO.

#### III.1 INTEGRACIÓN DE PIEZOMETRIA REALIZADA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

En el año 2013 se realizó un estudio piezométrico del Acuífero Valle de Tecamachalco, en este estudio se tomó en cuenta la información de 64 piezómetros localizados en principalmente al centro del acuífero. Además de la información recabada en campo, se utilizó para el análisis y evaluación del acuífero, la información que se cuenta de los 71 pozos que integran la red piezométrica del acuífero, la información recabada a los años de 2002, 2009, 2010, 2011 y 2012.

En la tabla 3.1, se presenta la ubicación de los pozos que integran la red piezométrica del acuífero de Tecamachalco, así como la información recabada por la misma, y la ubicación de estos pozos en la zona del acuífero se muestra en la figura 3.1.

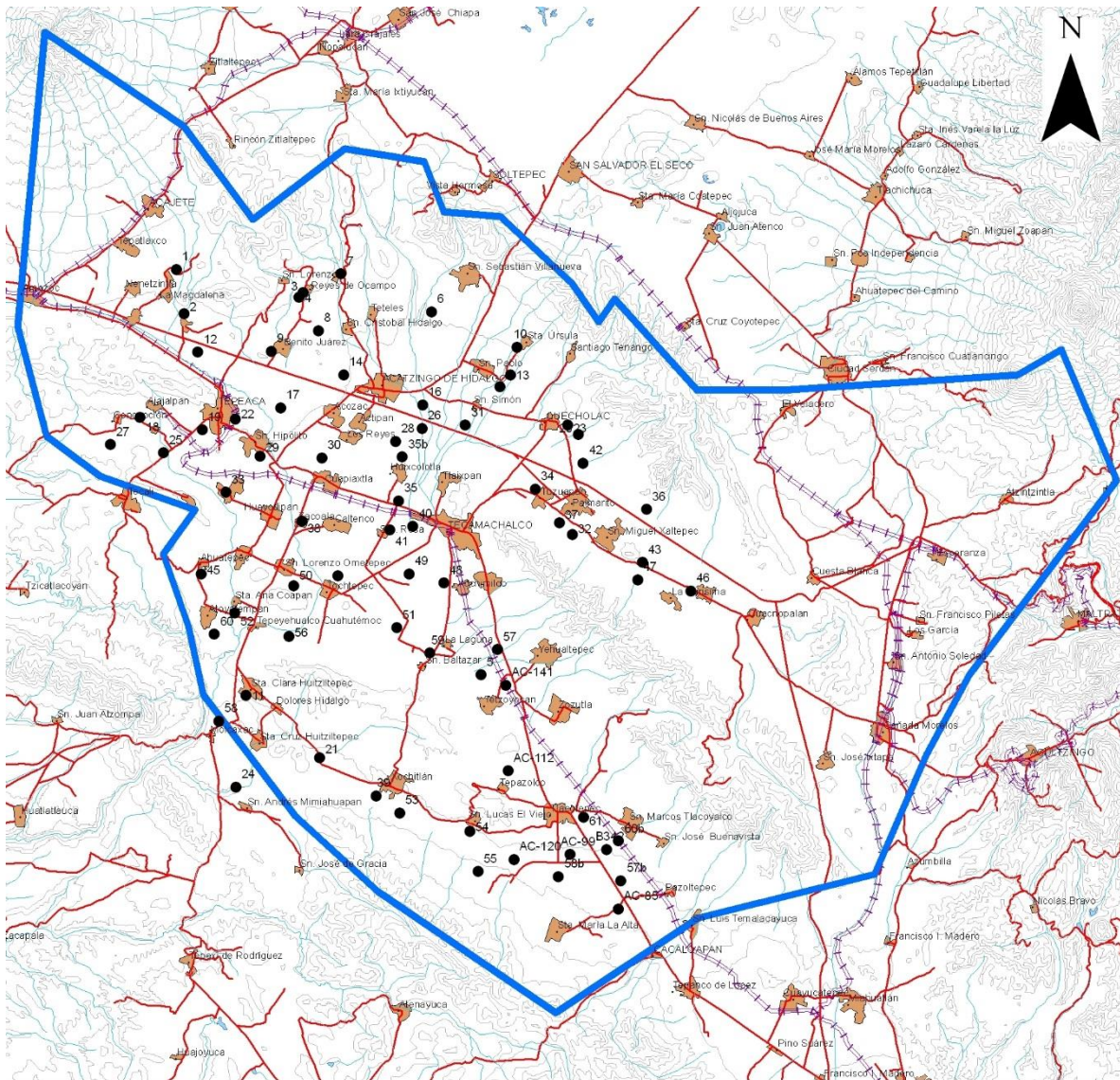
Tabla 3.1. Red Piezométrica del Acuífero de Tecamachalco.

Nº.	Municipio	N	W	N( UTM )	W( UTM )	Altitud (ms.n.m.)	Niv Estatico 2002	Niv Estatico 2009	Niv Estatico 2010	Niv Estatico 2011	Niv Estatico 2012
1	Acajete	19°03'44.4"	97°56'03.3"	2108065.1	612133.4	2338	137.43	152.5	143.7	135.0	*
6	Acatzingo	19°01'53.4"	97°44'47.0"	2104783.5	631925.9	2215	71.38	62.0	74.1	72.8	73.68
8	Acatzingo	19°01'07.7"	97°49'47.5"	2103318.1	623149.9	2244	48.23	53.8	54.9	55.7	54
14	Acatzingo	18°59'15.4"	97°48'41.6"	2099878.8	625100.0	2222	43.99	45.5	48.7	54.7	47.96
16	Acatzingo	18°57'58.7"	97°45'12.6"	2097563.2	631228.6	2111	36.02		49.0		56.71
26	Acatzingo	18°56'58.6"	97°45'14.6"	2095715.3	631183.2	2090	40		61.2		67.27
60	Atoyatempán	18°48'23.6"	97°54'28.6"	2079777.0	615076.5	1942	33.76	36.5	57.1		26.3
30	Cuapantlán de Madero	18°55'46.1"	97°49'40.9"	2093433.2	623408.7	2088		53.0	55.6	28.1	39.08
10	Felipe Angeles	19°00'22.5"	97°41'01.0"	2102037.4	638554.3	2222	59.4	70.0		63.5	66.38
13	Felipe Angeles	18°59'12.6"	97°41'19.4"	2099884.5	638032.3	2174	36.22	36.0	37.6	45.0	40.2
38	Hueyotlipán	18°53'07.9"	97°50'34.9"	2088559.7	621860.8	2052	22.35	28.7	34.0	72.3	64.31
28	Huicoiltla	18°56'26.9"	97°46'25.3"	2094726.3	629121.9	2072	51.94	39.0	76.4	42.0	49.25
35	Huicoiltla	18°55'47.2"	97°46'07.6"	2093509.5	629648.2	2061	66.4	46.0	78.5		104.7
9	Los Reyes de Juárez	19°00'16.3"	97°51'53.7"	2101713.8	619470.4	2261	55.05	75.5	60.6		59.43
24	Molcaxac	18°41'56.6"	97°53'34.2"	2067890.8	616742.9	1816	15.5	46.0	19.1	19.5	18.21
58	Molcaxac	18°44'43.1"	97°54'18.9"	2073000.8	615402.1	1878	56.46		56.9	56.3	61.87
43	Palmar de Bravo	18°51'16.2"	97°33'32.0"	2085317.2	648308.7	2189	66.27	67.8	80.0	74.3	76.23
46	Palmar de Bravo	18°50'03.3"	97°33'25.1"	2083105.9	652041.1	2192	38.49	46.4	42.8	35.3	43
47	Palmar de Bravo	18°50'32.5"	97°33'45.1"	2083970.7	647935.9	2210	58.84	83.5	95.5	67.5	97.4
15	Quecholac	18°58'42.8"	97°41'47.6"	2098962.3	637214.3	2156	13.24	35.0	47.4	29.3	41.25
20	Quecholac	18°56'40.9"	97°38'20.6"	2095260.6	643297.2	2200		41.3	44.3	48.7	41.72
23	Quecholac	18°57'05.5"	97°38'48.3"	2096010.6	642481.1	2191		76.8	40.1	76.4	43.63
32	Quecholac	18°52'28.4"	97°38'38.1"	2087494.3	642844.9	2172	39.97	47.5	84.3	45.5	82.7
36	Quecholac	18°53'30.3"	97°33'20.8"	2089442.4	648603.6	2215		42.4	43.6	42.4	129
37	Quecholac	18°52'57.7"	97°39'12.4"	2088387.4	641834.2	2156	60.84	79.3	74.0	76.0	75.65
42	Quecholac	18°53'27.9"	97°38'07.4"	2093019.4	643700.7	2183	55.18	81.4		72.0	45.2
33	San Francisco Mixtla	18°54'21.0"	97°53'56.0"	2090769.2	615962.5	2099	35.43	31.0		42.2	44.49
11	Santa Clara Huixtlapec	18°45'47.9"	97°53'05.4"	2075006.0	617542.1	1905	42.1	66.7	30.9	43.4	47.95

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

No	Municipio	N	W	N ( UTM )	W ( UTM )	Altitud (ms n.m)	Niv Estático 2002	Niv Estático 2009	Niv Estático 2010	Niv Estático 2011	Niv Estático 2012
52	Santa Clara Huixtlapec	18°49'16.8"	97°53'34.0"	2081422.3	616864.6	1947	13.15	21.7	34.0	22.5	41.41
18	Tecali de Herrera	18°57'31.5"	97°57'42.0"	2096585.1	609316.1	2190	35.68	42.5	37.5	45.3	47.06
25	Tecali de Herrera	18°56'01.5"	97°56'40.5"	2093829.2	611131.4	2172	16.06	26.5	25.9		33.6
27	Tecali de Herrera	18°56'22.9"	97°59'01.1"	2094462.9	607014.8	2155	17.83	31.5	21.6	21.7	27.13
45	Tecali de Herrera	18°50'55.2"	97°55'03.1"	2084430.9	614038.1	2013		71.5	73.5	83.7	88.11
31	Tecamachalco	18°57'06.2"	97°43'19.2"	2095973.1	634556.9	2106	30.71	46.2	45.1	71.9	45.59
35	Tecamachalco	18°53'56.6"	97°46'17.7"	2090107.5	629376.4	2029	66.4	46.0	78.5		104.7
34	Tecamachalco	18°54'23.7"	97°40'15.5"	2091017.2	639967.9	2141	32.11	61.4	51.7	47.3	52.7
40	Tecamachalco	18°52'51.5"	97°45'40.3"	2088113.9	630484.7	2011	36.52	64.5	94.3		90
41	Tecamachalco	18°52'44.1"	97°46'41.9"	2087873.9	628683.7	2005		44.0	53.4	57.1	54.1
48	Tecamachalco	18°50'27.8"	97°44'19.2"	2083716.3	632889.3	1994	57.66	51.7	52.0	63.4	58.84
49	Tecamachalco	18°50'51.9"	97°45'30.6"	2084435.2	630208.9	1987	30.84	61.0	60.6	52.0	63.95
51	Tecamachalco	18°48'36.2"	97°46'25.6"	2080256.6	629213.4	1970	39.02	41.8	55.6		70.71
59	Tecamachalco	18°47'31.7"	97°44'38.0"	2078291.7	631791.8	1960	63.11	111.5	56.7	68.8	69.14
2	Tepeaca	19°01'53.2"	97°55'45.6"	2104650.4	612730.0	2268	95.33	137.0	102.4	125.4	105.96
3	Tepeaca	19°02'44.2"	97°50'27.7"	2106276.8	621955.0	2307		90.4	89.3		95.4
4	Tepeaca	19°02'32.3"	97°50'38.8"	2105908.8	621632.9	2314	75.63		77.9	73.7	86.37
7	Tepeaca	19°03'31.1"	97°48'46.7"	2107738.2	624897.8	2277	45.53	58.2	57.2	56.9	56.7
12	Tepeaca	19°00'15.0"	97°55'07.7"	2101638.1	613738.1	2274	36.02	66.7	56.0	53.5	*
17	Tepeaca	18°57'53.6"	97°51'28.6"	2097331.9	620232.7	2235	40.66	47.5	48.4	48.6	52.05
19	Tepeaca	18°56'59.0"	97°54'36.6"	2095615.1	614459.8	2215	41.75		33.7	78.0	51.24
22	Tepeaca	18°57'25.1"	97°53'30.2"	2096433.2	616881.8	2231	31.34	71.1	33.6		54.7
29	Tepeaca	18°55'51.4"	97°52'24.8"	2093564.9	618613.1	2122	37.64	56.5	114.4		60.3
56	Tepeyahualco de Cuahutemoc	18°48'15.2"	97°51'11.4"	2079555.2	620860.9	1966	51.84			74.5	61.51
53	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°40'48.0"	97°46'20.0"	2063865.1	629476.4	1885	43.7	49.0	46.3		49.63
54	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°40'01.1"	97°43'15.0"	2064461.4	634906.7	1892	51.99	56.0	56.0	75.5	55.98
55	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°38'18.5"	97°42'53.8"	2061311.8	635550.5	1926	88.75	53.2	57.3	94.3	96.3
AC-112	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°42'32.9"	97°41'33.4"	2069149.3	637849.4	1966	11.7	120.0			85.27
AC-120	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°38'48.4"	97°41'18.3"	2062251.3	638342.3	1903	48.16	59.0		51.0	61.35
58b	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°38'04.8"	97°39'22.3"	2060936.1	641751.6	1895	45.66	44.9			53.35
60b	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°39'34.1"	97°36'41.8"	2063717.2	646433.9	1930	39.91	61.3		58.7	59.09
AC-85	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°36'41.7"	97°36'43.7"	2058416.9	646419.3	1887	29.16	33.9		62.0	35.85
AC-99	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°39'00.3"	97°38'30.8"	2062649.2	642661.9	1895	44.72	50.1		54.1	51.16
B942	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°39'12.1"	97°37'14.3"	2063033.5	645486.8	1915				36.8	42.58
61	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°40'33.7"	97°38'14.4"	2065528.5	643706.6	1940	51	52.1		42.2	51.4
57b	Tlaxcoya de Benito Juárez	18°37'53.3"	97°36'36.7"	2060619.6	646807.4	1883	36.91	39.7			29.9
44	Tochtepec	18°50'47.6"	97°49'00.7"	2084265.1	624645.9	1981	60.85	88.0	62.9	76.0	57.84
50	Tochtepec	18°50'23.7"	97°50'57.8"	2083507.8	621223.5	1997	70.81	79.0		99.0	91.88
21	Xochitlán Todos Santos	18°43'09.2"	97°49'52.5"	2070163.8	623222.5	1880	29.39	29.4	37.2	40.8	40.93
39	Xochitlán Todos Santos	18°41'31.9"	97°47'23.0"	2067202.0	627621.6	1877		46.2	36.0	43.0	36.29
5	Yehualtepec	18°46'35.2"	97°42'42.7"	2076583.1	635765.6	1980	78.4	79.8	92.5	67.0	92.12
57	Yehualtepec	18°47'39.5"	97°41'38.5"	2078569.2	637045.4	2005	55.09	46.9	53.6		65.17
AC-141	Yehualtepec	18°46'09.0"	97°41'37.7"	2075791.6	637674.8	2011	42.38	46.4		128.0	59.89

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO



**SIMBOLOGIA**

- PIEZOMETROS
- CORRIENTE DE AGUA
- LOCALIDAD
- ZONA DE ESTUDIO
- CARRETERA PAVIMENTADA
- CURVA DE NIVEL
- FERROCARRIL

**Figura 3.1. Red Piezométrica del Acuífero del Valle de Tecamachalco.**

Como ya se comentó, en 2013, se realizó una campaña piezométrica que junto con los datos existentes permitieran tener una evaluación de la evolución del acuífero.



En el estudio realizado en el 2013, con la información recabada por la red piezométrica, se elaboraron los planos de curvas de igual profundidad al nivel estático y de igual elevación al nivel estático, para cada uno de los años con información incluyendo el 2013.

Finalmente con el análisis de toda la información disponible se realizó el análisis de la evolución media del acuífero en el periodo 2002-2013, esta evolución indica un abatimiento medio acumulado para toda la zona de -10.71 m, con una velocidad de abatimiento medio anual de -0.97 m/año (Figura 2.11.). Estos datos contrastan con estudios anteriores que indicaban que el abatimiento medio anual oscilaba en los -1.05 m/año. Cabe hacer notar que en el período 2002-2012, el abatimiento medio anual era de -1.23, por lo que se aprecia una leve elevación general si se considera el período 2002-2013.

En general se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se muestran en la figura 3.2:

- Los mayores abatimientos se localizan en los pozos 32, 38, 47, 40, 26, 15, 29 y AC-120, en estas zonas el abatimiento total del 2002 al 2013 fue de -36.18, -38.45, -36.66, -49.78, -27.80, -26.06, -24.36 y -23.04 metros, y el abatimiento medio anual de -3.29, -3.50, -3.33, -4.53, -2.53, -2.37, -2.21 y -2.09 metros, respectivamente.
- Los abatimientos medios anuales más bajos se registraron en los pozos 9, 35, 48, 14, 18, 24, 6 y 33, en estas zonas el abatimiento total del 2002 al 2013 fue de -1.88, -1.30, -2.34, -2.55, -3.42, -3.80, -3.92 y -3.97 metros, y el abatimiento medio anual de -0.17, -0.12, -0.21, -0.23, -0.31, -0.35, -0.36 y -0.36 metros, respectivamente.
- Existen en el acuífero zonas donde no sólo no hubo abatimiento, sino que existe una recuperación del nivel estático, en los pozos 42, 35b, 60, 57b, 44, 60b, 28 y 31, en estas zonas la recuperación total del 2002 al 2013 fue de 11.08, 5.75, 4.76, 5.91, 2.29, 2.61, 2.24 y 3.41 metros, y la recuperación media anual de 1.01, 0.52, 0.43, 0.54, 0.21, 0.24, 0.20 y 0.31 metros, respectivamente.



### III.2 EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL ACUÍFERO

Dentro de la evaluación del comportamiento del acuífero, es necesario la revisión de los datos piezómetros del mismo, así mismo otro punto de verificación lo son los estudios de disponibilidad del acuífero que realiza la CONAGUA.

Así tenemos que para el acuífero Valle de Tecamachalco, se han publicado dos decretos de actualización de la disponibilidad del Acuífero, uno el año del 2009, que es el que sirvió para la elaboración del Plan de Manejo y la segunda publicación en el 2013.

A continuación se presentan las disponibilidades presentadas para cada uno de las unidades administrativas que integran este acuífero:

2009

**LVI. REGION HIDROLOGICO-ADMINISTRATIVA IV "BALSAS"**

CLAVE	ACUIFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					

**ESTADO DE PUEBLA**

2101	VALLE DE <b>TECAMACHALCO</b>	157.1	0.0	225.471754	279.0	0.000000	-68.371754
------	------------------------------	-------	-----	------------	-------	----------	------------

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

2013

**CLXXXV REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA "BALSAS"**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					

**ESTADO DE PUEBLA**

2101	VALLE DE <b>TECAMACHALCO</b>	157.1	0.0	203.879564	343.0	0.000000	-46.779564
------	------------------------------	-------	-----	------------	-------	----------	------------

De los resultados obtenidos de los estudios de actualización de la disponibilidad de aguas subterráneas en el Acuífero se concluye que no hay una mejora en el mismo, aparentemente el déficit disminuyó en el periodo 2009-2013.

#### **IV. PLANEACIÓN PARTICIPATIVA**

En seguimiento a las acciones y métodos utilizados en el proceso de planeación participativa, se utilizara como base los resultados obtenidos en los talleres de participación desarrollados con los usuarios, utilizando el método ZOPP, antes de presentar los resultados obtenidos, se presenta una breve descripción del mismo.

ZOPP es la sigla de la denominación alemana "Zielorientierte Projektplanung" que significa Planeación de Proyectos Orientada a Objetivos. Es una metodología que permite que el grupo de trabajo defina en forma consensada las acciones a realizar y su secuencia para alcanzar los objetivos que se ha propuesto.

Las características de esta metodología son:

Aprovecha los conocimientos, ideas y experiencias de los miembros del equipo

- Mejora la calidad del planteamiento, de esta manera se benefician quienes toman las decisiones y realizan el trabajo práctico en el proyecto

- Identifica los problemas que deben ser superados para alcanzar los objetivos Propuestos

- Representa grandes programas, subprogramas, grandes proyectos o proyectos muy específicos, en una metodología que al ser bien aplicada se convierte en un lenguaje universal de comunicación

Facilita la percepción, de manera sencilla y directa, de los objetivos del proyecto en distintos niveles

- Establece indicadores mensurables y útiles para conformar un sistema de seguimiento

- Señala claramente las responsabilidades y permite anticipar contingencias para el logro de los resultados

- Identifica los actores principales, sus intereses y potencial

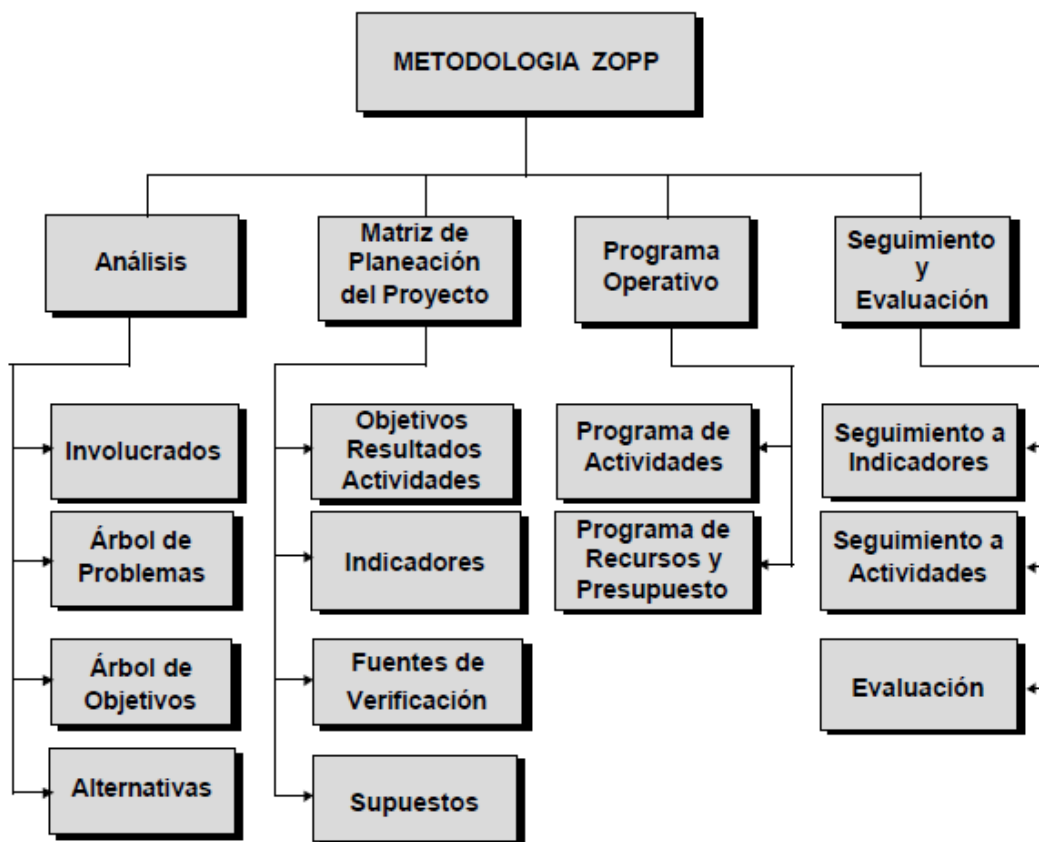
Las características del Método ZOPP, que lo hacen una metodología adecuada para la planeación son:

Trabajo en equipo: La planeación se elabora por todos los participantes mediante el trabajo conjunto.

Visualización: Cada paso de la planeación es documentado de manera tal que es claramente visible para todos los participantes, lo que facilita el consenso y la búsqueda de acuerdos en el grupo.

Moderación: El trabajo de planeación es moderado por personas que no necesariamente están involucradas con el proyecto.

En la siguiente imagen se presenta de forma resumida en que consiste el método ZOPP.



#### IV.2. Resultados del Taller de Planeación.

Con base en el método ZOPP, se realizó un taller de trabajo con integrantes y usuarios del COTAS del Valle de Tecamachalco, con la siguiente dinámica:

- a) Presentación de las características generales del acuífero.
- b) Descripción del Método ZOPP
- c) Objetivos del Taller
- d) Elaboración del Árbol de Problemas

Con la información recabada en el taller se obtuvo una primera versión de la estructura del árbol de problemas, en la cual se definió el problema central y sus causas principales. En la figura 4.1 se presenta los resultados obtenidos.  
Figura 4.1. Integración de tarjetas con descripción de problemática.



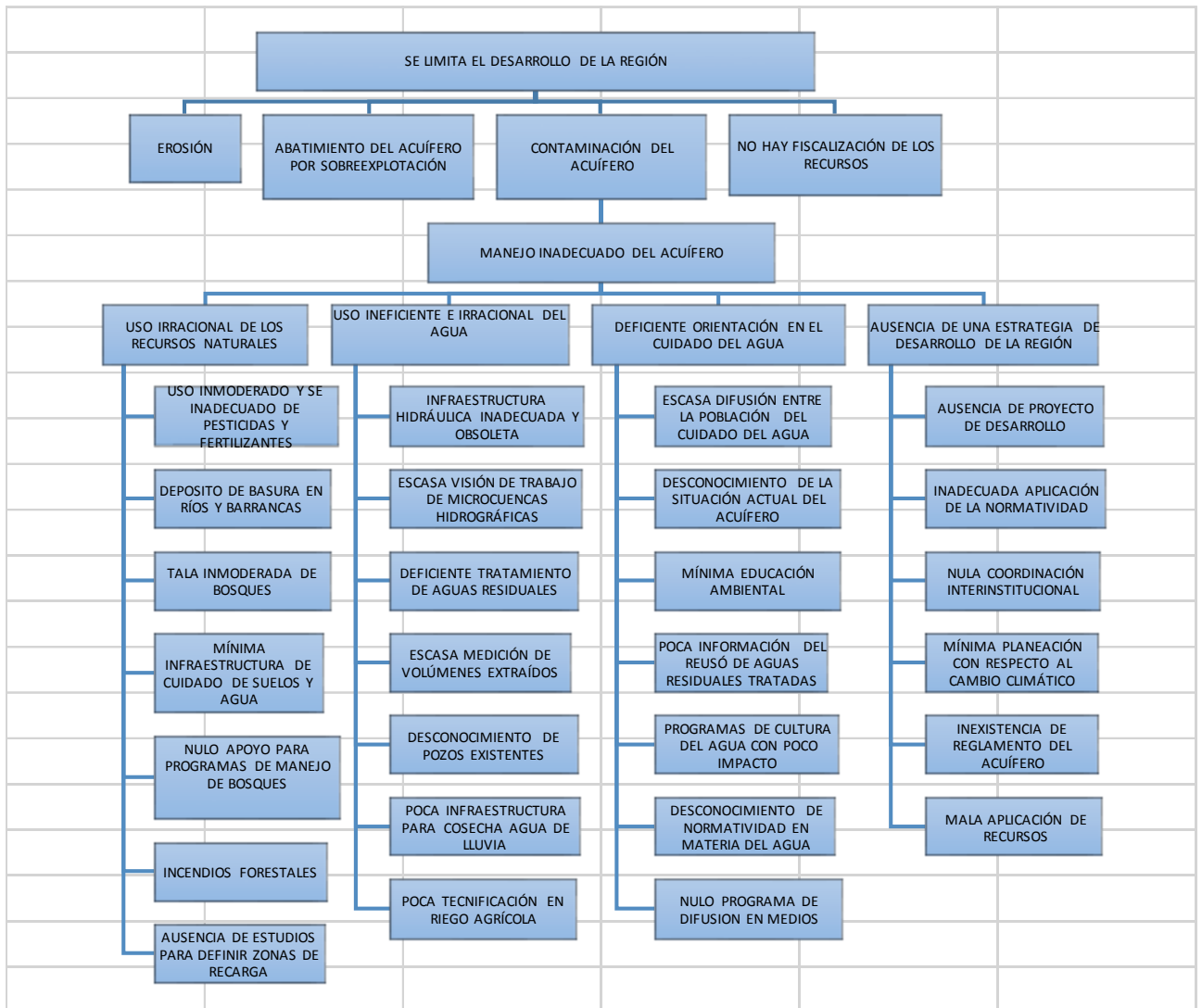
### IV.3. Árbol de Problemas.

Del análisis de los problemas considerados por los participantes en el taller se concluyó que el problema central del acuífero es el:

### MANEJO INADECUADO DEL ACUÍFERO.

Con base en las tarjetas elaboradas por los asistentes, a continuación se presenta el árbol de problemas que integra la problemática planteada en el taller realizado.

Figura 4.2. Árbol de Problemas.





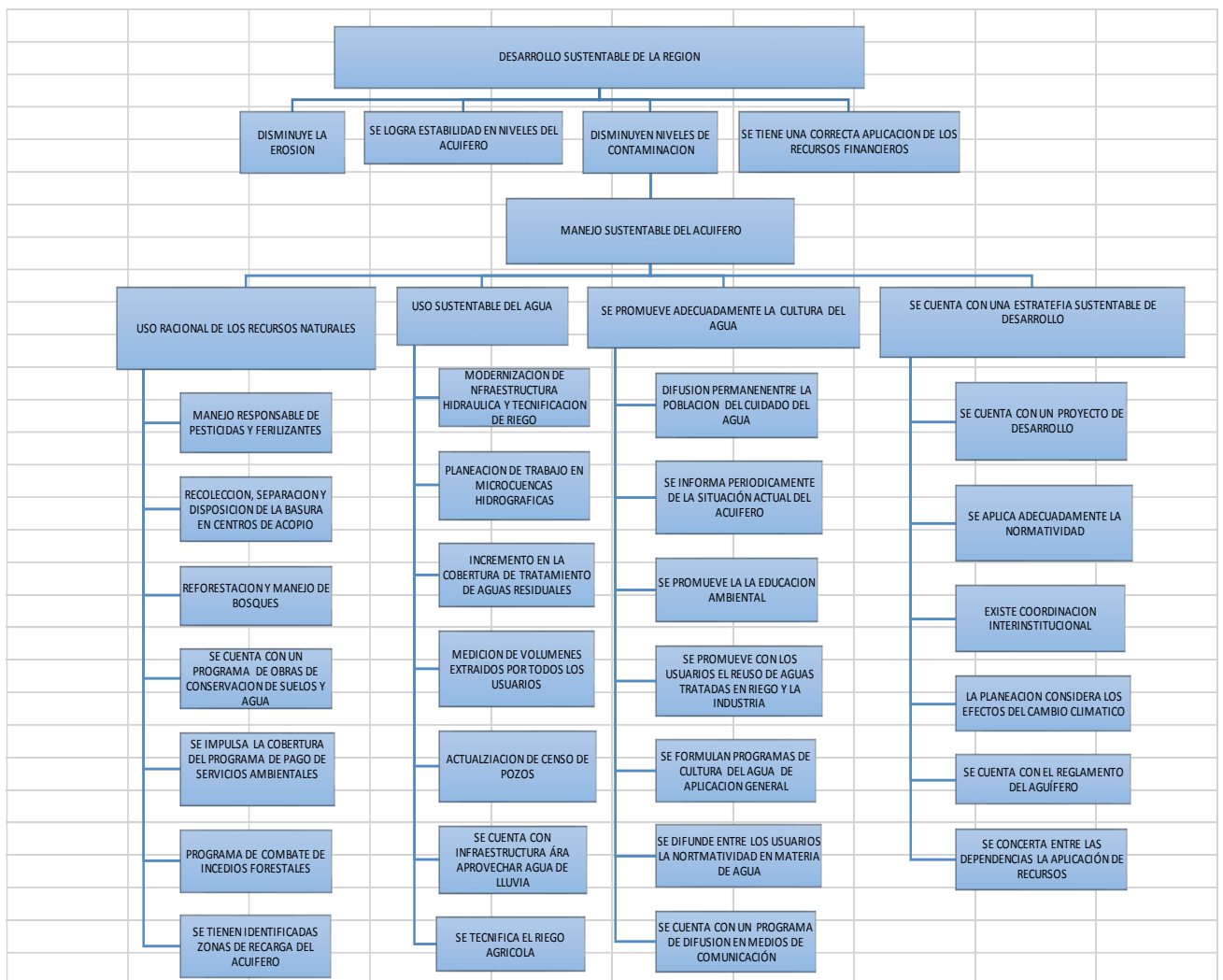
#### IV.4. Árbol de Objetivos.

Con base en el árbol de problemas se elaboró el árbol de objetivos en el cual se presenta la situación esperada en el acuífero que permita alcanzar el objetivo central, el cual es:

### MANEJO ADECUADO DEL ACUÍFERO.

En la figura 4.3 se presenta el árbol de objetivos:

Figura 4.3. Árbol de Objetivos.



#### **IV.5. Objetivos Estratégicos y Líneas de Acción.**

Con base en el árbol de objetivos se plantean cuatro objetivos estratégicos los cuales son:

- Uso Racional de los recursos naturales
- Uso Eficiente del Agua
- Promoción Adecuada de la Cultura del Agua
- Se cuenta con un Proyecto Integral del Desarrollo.

Para alcanzar el logro de cada uno de los objetivos se plantean varias líneas de acción, las cuales plantean el escenario deseable que se debe de tener para garantizar el éxito del plan de manejo. A continuación se describen las líneas de acción planteadas para cada uno de los objetivos estratégicos:

##### **Uso Racional de los recursos naturales.**

El recurso agua no está aislado de los demás recursos naturales, por el contrario, el ciclo del agua está muy relacionado del estado que guarden otros recursos naturales, por ejemplo en bosque, y su distribución en el tiempo y espacio estará condicionada a estos.

Dentro del manejo adecuado de los suelos se considera el contar con una cobertura vegetal adecuada, lograr que se realice la distribución del agua pluvial de forma adecuada tanto superficial como subterránea y se minimice al máximo la contaminación de suelos.

Para lograr lo anterior se proponen 4 líneas de acción prioritarias, las cuales a continuación se describen:

- **Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes:** Actualmente en la agricultura, se hace un uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes y los recipientes que contienen a estos químicos no se desechan de forma adecuada. Por lo anterior es necesario que el COTAS y su Gerencia operativa, establezcan de forma coordinada con las dependencias de Gobierno Federal y Estatal un programa de capacitación y manejo de alternativas de fertilización que minimicen el efecto negativo de contaminación de suelos y agua por el uso de fertilizantes y pesticidas. Así mismo, es necesario que la disposición de los envases que contienen a estos químicos se haga de agua adecuada y no se dejen en los terrenos de aplicación o en las barrancas.
- **Recolección, separación y disposición de la basura en centros de acopio:** Uno de los problemas principales en barrancas y ríos, es el uso de estos como depósito de basura, tanto en zonas urbanas como en zonas rurales, lo anterior es ocasionado por una parte porque no se tiene un servicio de recolección de basura adecuado. Si a lo anterior se le agrega que, en muchas partes los tiraderos de basura son terrenos que no han sido

preparados para el depósito adecuado de la basura, el problema de contaminación de suelos y agua se incrementa considerablemente. Por lo anterior, es necesario que las autoridades municipales trabajen en acciones que garanticen la separación de basura, adecuada recolección y la disposición adecuada de la basura. De igual forma, el COTAS y su Gerencia Operativa, deberán de promover entre la población, la separación de residuos en orgánicos y no orgánicos, la disposición adecuada de los mismos.

- **Reforestación y manejo de bosques:** Los bosques tienen un papel importante dentro del ciclo del agua, ya que regulan el paso del agua hacia las partes bajas y favorecen la recarga de los mantos acuíferos. Por lo anterior, es muy importante el promover entre la población el cuidado del bosque, acciones de cuidado y lograr que se haga un manejo y comercialización del mismo de manera sustentable. Además, es necesario el identificar las zonas o áreas potenciales para recarga del acuífero y susceptibles de ser reforestadas.
- **Programa de Obras de Conservación de Suelos y Agua.** De forma complementaria a la línea de acción anterior, surge la necesidad de que se cuente con un programa de construcción de obras de conservación de suelos y agua, las cuales además de evitar la erosión de suelos en zonas deforestadas, contribuya a la conservación de la humedad en los suelos y facilite la reforestación de estas áreas. Así mismo, este tipo de obras pueden ser construidas en las zonas identificadas como áreas potenciales de recarga, y con ello aumentar el volumen de agua a ser captado para incrementar la recarga del acuífero.
- **Programa de pago de servicios ambientales.** El pago de servicios ambientales es un programa que apoya al cuidado de zonas forestales que contribuyen de forma directa y dedicada a la producción de oxígeno y de captura de CO<sub>2</sub>, captación y filtración del agua, mitigación del cambio climático. Por lo anterior, es importante que se informe a la población de la importancia que tiene el bosque dentro del ciclo del agua, y con base en ello darles a conocer los beneficios de los programas de pago de servicios ambientales, los cuales además de contribuir a cuidar el bosque les proporcionan ingresos por cuidar el bosque. Es necesario involucrar a las dependencias de nivel federal y estatal responsables del cuidado y administración de los bosques, tanto en las pláticas con usuarios como en la elaboración de convenios con los mismos. Es importante que las zonas que se puedan incluir dentro del pago de servicios ambientales estén comprendidas dentro de las zonas que se definan para recarga del acuífero, el cual es otra línea de acción propuesta.
- **Programa de combate de incendios forestales.** Como soporte a la línea de acción anterior, del cuidado del bosque y su importancia en el ciclo del agua. La prevención de incendios forestales y el aviso oportuno de la ocurrencia de uno. Por ello es importante, junto con la SEMARNAT,

CONAFOR y la SDRSOT, conjugar esfuerzos enfocados a que la población participe en el cuidado y prevención de incendios forestales, mediante su capacitación y formación de brigadas de vigilancia que coadyuven a disminuir la incidencia de este tipo de eventos.

- **Identificación de zonas de recarga del acuífero.** Es importante que el COTAS y su Gerencia Operativa, trabajen de forma coordinada con las dependencias de Gobierno Federal y Estatal (CONAGUA, SEMARNAT, CONAFOR Y SDRSOT), a fin de gestionar recursos para que se realice un estudio de identificación de zonas aptas y potenciales de recarga del acuífero que permita aumentar los volúmenes que se infiltran al acuífero. Además, dicho estudio deberá de presentar las diversas opciones que se pueden trabajar en las obras de recarga del acuífero. Así mismo, COTAS y dependencias deberán de trabajar en la promoción entre los usuarios y las autoridades municipales, y ejidales sobre la utilidad que tienen estas obras, cuales son las zonas definidas como más adecuadas para este tipo de obras y del cuidado y mantenimiento que se les debe de dar a fin de asegurar su correcto funcionamiento.

### **Uso Eficiente del Agua.**

Dentro del manejo adecuado del acuífero, el uso racional y eficiente del agua propicia disminuir el consumo actual del recurso en la mayoría de las actividades del ser humano. Por ello es necesario que se considere dentro de las acciones a realizar la modernización de la infraestructura hidráulica existente, mejorar la eficiencia de uso del agua en todos los sectores, propiciar el tratamiento de aguas residuales y buscar utilizar el agua de lluvia en diversas actividades humanas.

Este objetivo, plantea 7 líneas de acción prioritarias las cuales a continuación se describen:

- **Modernización de la Infraestructura hidráulica.** Es necesario que se considere antes que nada la evaluación y diagnóstico del estado que guarda la infraestructura existe. Con este diagnóstico se conocerá los requerimientos mantenimiento, reemplazo y de modernización de la infraestructura. Lo anterior servirá como antecedente para elaborar un programa de modernización y rehabilitación de la infraestructura y se definirán que proyectos ejecutivos se requieren para ser gestionados ante las dependencias correspondientes.
- **Planeación de trabajo en microcuencas hidrográficas.** En la planeación de las acciones a realizarse en la zona del acuífero se deberá de considerar desde el punto de vista de microcuenca, partiendo de realizar acciones de conservación de suelos y agua, contando para ello de un diagnóstico de cuáles son las obras existentes, su estado físico y funcionamiento. Para que con ello se definan las necesidades de nuevas obras a realizar. Es necesario

que dentro de esta planeación se considere el manejo que se da a los cauces y en especial considerar una explotación racional de los materiales en los cauces.

- **Incremento en la Cobertura de Tratamiento de Aguas Residuales.** La disponibilidad de agua de calidad y en cantidad se ve fuertemente afectada por el deficiente tratamiento de las aguas residuales, las cuales son vertidas directamente a arroyo y ríos, contaminando con ello de forma directa aguas superficiales y también las aguas subterráneas. Por ello es necesario contar con un inventario de las plantas de tratamiento existentes y diagnóstico de su estado físico y operativo. Con base en este inventario y diagnóstico, elaborar un estudio y proyecto de las necesidades de infraestructura de tratamiento que es requerida en la región de acuerdo a las características de cada una de las localidades. De manera complementaria es necesario que se promueva la separación de aguas pluviales de las residuales y con ello se optimice el funcionamiento de las plantas de tratamiento en cada localidad.
- **Medición de volúmenes extraídos.** La medición de los volúmenes extraídos y la promoción entre los usuarios para la instalación de medidores, es una actividad a realizar muy importante, ya que con la medición de los volúmenes extraídos se podrá conocer cuál es el volumen real que se extrae del acuífero y con ello tener un conocimiento real del volumen disponible en el mismo. Para lograr esto es necesario que se realice una actualización y evaluación de que porcentaje de los pozos en operación cuentan con medidor. Con base en este diagnóstico, se realizara la promoción entre los usuarios que no cuentan con medidor para que lo instalen. A la vez, se deberá de promover ante la **CONAGUA** se gestione a nivel central un programa de apoyo a los usuarios para la instalación de medidores y que en el mismo se definan como se aplicara la normatividad vigente en materia de agua a aquellos que no se adhieran al programa o que no instalen los medidores en un tiempo razonable.
- **Actualización de censo de Pozos.** Esta línea de acción es complementaria a la anterior, ya que al conocer el universo de aprovechamientos existentes en el acuífero, ya sea registrados o no, y las características del equipo utilizado, permitirá conocer mejor cual es la extracción real que se está realizando en el acuífero y con ello evaluar cuál es la disponibilidad real que se tiene en el mismo. Para lograr esto es necesario el integrar la información que se tiene de estudios o censos realizados con anterioridad, junto con los datos del REPDA, lo cual permitirá tener una base de datos inicial de los aprovechamientos existentes. Es necesario que el COTAS y su Gerencia Operativa, gestionen ante la CONAGUA, o el Consejo de Cuenca los recursos para la realización de un estudio de actualización del censo de pozos.

- **Se cuenta con infraestructura para aprovechar Agua de Lluvia.** El aprovechar el agua de lluvia en algunas de las actividades domésticas o bien en algunos sectores productivos, tiene un doble beneficio, disminuye los volúmenes requeridos para ser extraídos del acuífero y de forma particular puede incidir en la economía familiar. Para lograr esto es necesario que antes que nada se conozca cual es el potencial de agua de lluvia que puede ser captado y aprovechado, para que con ello se pueda diseñar la forma en que está agua sea captada y almacenada. Definir cuáles son las diferentes técnicas de captación de lluvia existentes, desde técnicas rusticas que no requieren una inversión importante a aquellas que pueden ser implementadas en la industria. Con esta información, realizar la promoción entre los diferentes usuarios de los beneficios del uso de agua de lluvia en diversas actividades de la población. Es importante que el COTAS y su Gerencia Operativa, soliciten a las dependencias correspondientes la asignación de recursos para la elaboración y ejecución de proyectos de captación de agua de lluvia y la capacitación correspondiente para su uso y mantenimiento.
- **Tecnificación del Riego Agrícola.** El uso racional y eficiente del agua en el sector agrícola es muy importante, ya que hasta la fecha prevalece dentro de las prácticas culturales en la agricultura el riego rodado y por inundación, lo cual ocasiona que la eficiencia de riego sea muy baja siendo de alrededor del 40 al 50%. Esta eficiencia es necesario que sea incrementada, con ello se disminuirá sustancialmente la extracción de agua del acuífero, ya que el sector agrícola utiliza entre el 60 y 80% del agua extraída. Así mismo repercutirá en los gastos que realizan los productores por el concepto de bombeo, reduciendo estos. Para lograr esto es necesario que se promueva y difunda entre los diferentes productores agrícolas la importancia tanto para el acuífero como para ellos de utilizar riego tecnificado. Promover ante las dependencias correspondientes la capacitación y asistencia técnica en riego tecnificado. A la vez es necesario el contar con un inventario de la infraestructura de riego existente y de sus requerimientos de modernización y mantenimiento, así como conocer cuáles son los cultivos presentes en la región. Con esta información elaborar un programa y los proyectos requeridos para realizar la tecnificación del riego en la mayor parte del acuífero y realizar el estudio de las alternativas para la reconversión de algunos cultivos de acuerdo a las características de suelo y clima. Así mismo, incluir en este estudio el uso de invernaderos como alternativa de producción y ahorro de agua.

### **Promoción de la Cultura del Agua**

Derivado del taller ZOPP realizado con integrantes del COTAS y diversos invitados, el consenso entre ellos es que existe poca difusión de la situación que guarda el acuífero, aspectos de cuidado del agua, además de que se desconoce sobre aspectos de cómo aprovechar las aguas de lluvia, el rehúso de aguas residuales tratadas, entre otros aspectos.

Por lo anterior y a fin de lograr que en el acuífero, se tenga una adecuada cultura del agua y del cuidado del acuífero, se propone para lograr este objetivo, se realicen 7 líneas de acción prioritarias, las cuales se describen a continuación.

- **Difusión entre la Población de Técnicas del Cuidado del Agua.** Con la finalidad de cubrir la solicitud hecha por los usuarios, de información referente a cómo cuidar el agua, es necesario que se realice un diagnóstico de las necesidades de información por sector o tipo de usuario. Que se haga una adecuación de la estrategia de difusión de los programas de cultura del agua existentes, de acuerdo a la región y/o municipio. Con base en esta adecuación elaborar un programa de difusión que logre permear a un amplio sector de la población, esto puede ser fortalecido mediante un programa de capacitación de promotores de cultura del agua por municipio y/o localidad. Solicitar el apoyo, a las dependencias correspondientes, para la elaboración de material didáctico que refuerce las acciones propuestas en el programa de difusión, tanto del COTAS como de los promotores de cultura del agua.
- **Informar Periódicamente la Situación del Acuífero.** Al igual que en la línea de acción anterior, los usuarios manifestaron que es importante que se les dé a conocer el estado que guarda el acuífero. Para mantenerlos informados es necesario que se cuente con información actualizada de la disponibilidad de agua en el acuífero y de la evolución del mismo, por lo que es necesario que de forma permanente se realicen estudios piezómetros del acuífero, actualización permanente del padrón de usuarios y los volúmenes concesionados. Para lograr lo anterior es necesario que se cuente con un programa de actualización y de difusión de resultados. Así mismo se gestionen los recursos necesarios, ante la CONAGUA, para la realización de los estudios de actualización piezométrica y de disponibilidad.
- **Se promueve la Educación ambiental.** Es importante que además de promover la cultura del agua, se promueva, en escuelas, en los Espacios de Cultura del Agua y con los promotores de cultura del agua, la educación ambiental, ya que el cuidado del agua y su uso racional y adecuado está fuertemente vinculado con el cuidado de los recursos naturales y del medio ambiente. Para lograr lo anterior, es necesario se conozca con que material didáctico se cuenta, y con base en esto se conozcan los requerimientos de material faltante y la elaboración de los mismos se gestione ante las dependencias correspondientes. A la vez es necesario promover la participación de la población en las diversas actividades y eventos que están incluidos en el calendario ambiental. Estas acciones deberán ser promocionadas y difundidas por los medios de comunicación a fin de extender población objetivo, para ello deberán de establecerse los mecanismos de vinculación con los mismos. Un aspecto importante a incluir dentro de estas actividades es la de promover entre la población la cultura del pago de los servicios de agua.

- **Promover el reúso de aguas residuales tratadas en riego y la industria.** Un aspecto importante para lograr un uso eficiente del agua, es el reúso de aguas residuales tratadas. El intercambio de aguas residuales tratadas por agua limpia, en la agricultura, industria y en el municipio, es una acción que permitirá reducir los volúmenes extraídos del acuífero y a la vez puede significar una reducción en los costos de extracción y pago de derechos. Para lograr lo anterior es necesario que se promueva entre los usuarios agrícolas, el uso de agua tratada en lugar de agua de pozo, de igual forma se deberá de promover en el sector industrial, el uso de sus aguas tratadas en jardinería como en servicios en lugar de agua limpia y de ser posible, que se pueda realizar el intercambio de sus aguas tratadas por agua limpia con productores agrícolas.
- **Se adecuan los programas de cultura del agua.** Es importante que el impacto en la población de los programas de cultura del agua se amplié a toda la población, por ello es necesario que el COTAS y su Gerencia Operativa revise las acciones que viene realizando y las adecue para que en estas se incluyan personas adultas y no solo la población infantil. De forma coordinada con las dependencias responsables de estos programas (CONAGUA Y CEAS) los responsables de los ECA´s y diversos promotores de cultura del agua se definan acciones complementarias a las acciones definidas dentro de los programas de gobierno.
- **Se difunde entre los usuarios la normatividad en materia de agua.** EL COTAS y su Gerencia Operativa, en forma coordinada con la CONAGUA, SEMARNAT y otras dependencias integra una presentación simple y de fácil entendimiento para ser presentada a los usuarios de las aguas nacionales de tal forma que de forma sencilla y clara se les informe cuáles son sus derechos y obligaciones por ser usuarios de aguas nacionales.
- **Programa de difusión en medios de comunicación.** Es necesario que además de ajustar los programas de cultura del agua para que estos lleguen a toda la población, se utilicen los medios de comunicación como un pilar para reforzar ante toda la población, las acciones prioritarias de cuidado del agua. Por ello es necesario elaborar una serie de spots de radio, de forma coordinada con las radiodifusoras locales, y llegar a establecer convenios de colaboración con ellas, que minimicen los costos que esta actividad pudiera ocasionar.

### **Se cuenta con una estrategia sustentable de Desarrollo.**

Un punto mencionado como problema que afecta al acuífero y a su manejo adecuado y con ello la misma sustentabilidad del acuífero, lo es el crecimiento sin control de zonas urbanas y el cambio del uso del suelo sin ninguna planificación.



Por lo anterior es necesario que este Plan de Manejo del Acuífero sea parte de una estrategia sustentable de desarrollo de la región que contemple diversos aspectos como lo es la integración de los tres niveles de gobierno hasta aspectos de cómo manejar el impacto del cambio climático en la región. Para alcanzar esto se proponen 6 líneas de acción estratégicas, las cuales a continuación se describen.

- **Se cuenta con un Proyecto de Desarrollo.** No obstante que el COTAS cuenta con un plan de manejo, este instrumento no cubre todas las necesidades de organización, planeación y desarrollo de la zona de influencia del acuífero. A fin de lograr el desarrollo integral del acuífero, es necesario que se cuente con un Proyecto Integral de desarrollo en el cual se norme la forma en que crecerán las áreas urbanas, la industria y las acciones que deben de realizarse para lograr un desarrollo sustentable de la región. Por ello, es necesario que se promueva ante las dependencias que corresponda el que se elabore un diagnóstico de la situación actual de la zona del acuífero, y con base en este se elabore el proyecto de desarrollo de la región, el cual se verá reforzado con las acciones a realizar en el Plan de Manejo del Acuífero.
- **Aplicación Adecuada de la Normatividad.** Es importante que se difunda entre los usuarios de las aguas nacionales y la población en general cual es la normatividad vigente tanto en materia de agua, como en materia ambiental, se remarque el aspecto de las obligaciones y derechos de cada uno y sobre todo las sanciones que se pueden aplicar en caso de incumplir la Ley. Es importante, coordinadamente con las dependencias de gobierno de los tres niveles, promover entre la población la cultura de denuncia de quien no cumple con la normatividad a fin de lograr que no se continúe dañando el acuífero y el medio ambiente. A la vez se debe gestionar a la CONAGUA la elaboración del Reglamento de operación del Acuífero, participar activamente en su elaboración y aceptación por la población para su posterior publicación y aplicación en el manejo de las aguas subterráneas.
- **Coordinación Interinstitucional.** Uno de los aspectos importantes para alcanzar el éxito del Plan de Manejo del Acuífero y del proyecto de desarrollo de la región, lo es el adecuado involucramiento de las dependencias de los tres niveles de gobierno en las acciones a ser implementadas. Es por ello que es necesario que dentro de la estructura del COTAS se integre un grupo técnico con la participación de un representante de cada una de estas dependencias.
- **La Planeación considera los Efectos del Cambio Climático.** Es importante y necesario conocer el impacto que el cambio climático tendrá sobre el ciclo del agua localmente en la zona del acuífero. Para ello se deberá gestionar recursos para la realización de un estudio que permita conocer este impacto y los mecanismos de amortiguamiento de este impacto. Difundir los resultados obtenidos entre los usuarios y promover ante las dependencias que los resultados obtenidos sean incluidos dentro de sus programas de trabajo y en el Plan Integral de desarrollo de la región, así

como en el Plan de Manejo del Acuífero.

- **Fortalecimiento del COTAS.** Para la correcta aplicación de este Plan de Manejo del Acuífero es necesario que tanto los integrantes del COTAS como su Gerencia Operativa, estén capacitados en los diversos temas del agua y ambientales así como en aspectos administrativos. Para ello es importante que se considere dentro del programa anual de trabajo la participación en cursos de capacitación en aspectos de manejo del agua, captación de agua de lluvia, uso eficiente, reúso de aguas residuales tratadas, etc.
- **Se concerta entre las dependencias la aplicación de recursos.** Una de las causas por lo que no se han alcanzado las metas establecidas en el Plan de Manejo entregado en el 2006, lo es que el Grupo Técnico consultivo del COTAS, no se integró o no opero durante este periodo. Motivo por lo cual es importante que una de las primeras tareas que tiene el COTAS y su Gerencia Operativa es la reactivación de este Grupo Técnico, para que en la primera reunión del mismo se les presente este Plan de Manejo actualizado y con base en ello se acuerde las acciones y que recursos serán aplicados en la región del acuífero, además de definir las zonas prioritarias para la aplicación de los recursos.

A manera de conclusión se tiene que derivado del taller ZOPP, el ordenamiento y análisis de la problemática planteada, se tiene que la actualización del plan de manejo tiene que el objetivo Central del Plan de manejo es lograr el Manejo Sustentable del Acuífero, y para ello se tendrán 4 Objetivos estratégicos:

- **Uso Racional de los Recursos Naturales.**
- **Uso Eficiente del Agua.**
- **Promoción de la Cultura del Agua**
- **Se cuenta con una estrategia sustentable de Desarrollo.**

Con base en lo anteriormente planteado y considerando las propuestas del Plan de Manejo del Acuífero entregado al COTAS en el 2009, se realizó la actualización del Plan de Manejo del Acuífero Valle de Tecamachalco, a continuación se presenta, en la figura 4.4, de forma detallada las acciones consideradas a realizar para cada una de las líneas de acción prioritarias descritas anteriormente.

Figura 4.4. Plan de Manejo detallado.

a) Uso Racional de los recursos naturales.

NO. OBJETIVO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	NO. LÍNEA ACCIÓN	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA	
1	USO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES	1	Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes	Promover capacitación a productores de uso de pesticidas y fertilizantes	
				Promover el uso de alternativas orgánicas	
				Convenir con dependencias cursos de capacitación en el uso de químicos en el campo	
		2	de acopio	Recolección, separación y disposición de la basura en centros	Elaborar un diagnóstico de estado de los sitios de depósito de basura
					Elaborar un diagnóstico de requerimientos de rellenos sanitarios
					Elaborar proyecto de construcción de rellenos sanitarios
					Ejecutar el proyecto de construcción de rellenos sanitarios
3	Reforestación y manejo de bosques	de acopio	Promover entre los usuarios agrícolas el uso de compostas, aprovechando los residuos orgánicos		
			Promover el programa PET de la SEMARNAT		
			Promover programas de reforestación en localidades		
4	Programa de obras de conservación de suelos y agua	5	Convenir con las localidades acciones de reforestación		
			Promover y dar seguimiento a programas de manejo y comercialización de productos del bosque		
			Realizar estudio para definir zonas de recarga mas adecuadas para el acuífero		
		6	Programa de pago de servicios ambientales	de acopio	Promover con autoridades y productores la importancia de obras de conservación de suelos y agua
					Identificar las zonas que pueden ser susceptibles para la construcción de obras de conservación
					Elaboración de estudio de obras de protección y conservación de suelos y aguas
					Ingresar estudio y proyecto ejecutivo a Dependencias de Gobierno de los tres niveles para su inclusión en programas anuales
7	Identificación de Zonas de Recarga del Acuífero	de acopio	Dar seguimiento a los resultados obtenidos con estas obras.		
			Difundir entre los usuarios la importancia del bloque en el ciclo del agua		
			Dar a conocer los beneficios del programa de servicios ambientales		
6	Programa de combate de incendios forestales	de acopio	Promover la implantación de programas de servicios ambientales		
			Difundir entre los usuarios la importancia de prevenir incendios forestales		
			Promover la formación de brigadas de accertamiento de incendios		
7	Identificación de Zonas de Recarga del Acuífero	de acopio	Promover pláticas de orientación de acciones preventivas de incendios		
			Se gestiona ante dependencias recursos para la elaboración de estudio de identificación de zonas de recarga		
			Realización de estudio de zonas de recarga del acuífero		
7	Identificación de Zonas de Recarga del Acuífero	de acopio	Difusión entre los usuarios de cuales son las zonas de recarga y cuidado de las mismas		
			Promover entre las autoridades y usuarios la realización de obras de recarga en las zonas identificadas		

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

b) Uso Eficiente del Agua

NO. OBJETIVO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	NO. LÍNEA ACCIÓN	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA
1		1	MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	Inventario de la infraestructura hidráulica existente Elaboración de diagnóstico de requerimientos de modernización y rehabilitación de infraestructura Elaborar Programa de modernización y rehabilitación por uso Elaboración de Proyectos Ejecutivos Ejecución de Proyectos
2		2	PLANEACIÓN DE TRABAJO EN MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS	Elaborar proyectos de conservación de suelos y agua Promover con usuarios la realización de obras de conservación de suelos y agua Elaborar diagnóstico de obras existentes y requerimientos Elaborar proyectos ejecutivos de obras Ejecutar la construcción de obras Proyecto de saneamiento, rectificación y regulación de la extracción de materiales en cauces Acciones de prevención de contaminación a fuentes de abastecimiento
3		3	INCREMENTO EN LA COBERTURA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Inventario de la infraestructura existente Promover el uso de diversas metodologías de tratamiento de aguas en localidades Promover elaboración de proyectos ejecutivos con el Gob. Del Estado y el Federal Ejecutar los proyectos de construcción de los sistemas de tratamiento Proyecto de separación de aguas residuales de pluviales
4		4	MEDICIÓN DE VOLUMENES EXTRAÍDOS POR TODOS LOS USUARIOS	Evaluar que porcentaje de aprovechamientos no cuentan con medidor Promover con usuarios la instalación de medidores Elaborar un programa de medición Aplicación del marco legal Definir indicadores de avance en la instalación de medidores
5		5	ACTUALIZACIÓN DE CENSO DE POZOS	Recopilar información de censos realizados Contratar estudio o realizar estudio de actualización de pozos existentes
6		6	SE CUENTA CON INFRAESTRUCTURA PARA APROVECHAR AGUA DE LLUVIA	Se gestiona ante autoridades los recursos para la elaboración de estudio de potencial de lluvia en la región y técnicas aplicables Se elabora estudio del potencial de lluvia a ser captado y técnicas aplicables en la región Promover entre la población la captación de agua lluvia a nivel doméstico Promover en localidades la implantación de dispositivo de captación de lluvia Dar seguimiento al impacto del programa de cosecha de lluvia
7		7	TECNIFICACIÓN DEL RIEGO AGRÍCOLA	Promover la capacitación y asistencia técnica a productores en riego tecnificado Inventario de la infraestructura existente Promover entre los productores la tecnificación del riego Proyecto de modernización de sistemas de riego a través de capacitación asistencia técnica y financiamiento. Proyecto de nivelación de terrenos Promover entre los productores el formar asociaciones de producción Promover la reconversión de cultivos según las características de suelo y clima Elaboración de Proyectos Ejecutivos de sistemas de riego tecnificados Ejecución de Proyectos Propuesta de construcción de invernaderos
2			USO EFICIENTE DEL AGUA	

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

c) Promoción de la cultura del agua

NO. OBJETIVO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	NO. LÍNEA ACCIÓN	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA
3	PROMOCIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	1	DIFUSIÓN ENTRE LA POBLACIÓN DEL CUIDADO DEL AGUA	<p>Conocer las demandas por sector</p> <p>Adecuar estrategia de difusión a los programas de cultura del agua existentes</p> <p>Elaboración de un programa de difusión</p> <p>Capacitación de promotores por localidad</p> <p>Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio</p> <p>Diseño de maquetas y material descriptivo del acuífero</p> <p>Se realiza estudios piezómetros del acuífero</p> <p>Actualizar periódicamente los patrones de usuarios de aguas subterráneas del acuífero y volúmenes concesionados</p> <p>Evaluar resultados de los estudios</p> <p>Elaborar programa de actualización</p> <p>Gestionar Recursos para actualización</p> <p>Elaborar programa de información de resultados</p> <p>Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio</p>
		2	INFORMAR PERIÓDICAMENTE LA SITUACIÓN DEL ACUÍFERO	<p>Inventario de material didáctico</p> <p>Promover intercambio de experiencias entre usuarios</p> <p>Promover y participar en eventos del calendario ambiental</p> <p>Elaborar videos informativos</p> <p>Programa de vinculación con medios de comunicación</p> <p>Promover los ECAS</p> <p>Promover entre los usuarios la cultura de pago de cuotas de agua</p>
		3	SE PROMUEVE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	<p>Promover ante autoridades educativas que se incluya la educación ambiental en los programas de estudios</p> <p>Promover el programa de promotores ambientales</p>
		4	PROMOVER EL REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN RIEGO Y LA INDUSTRIA	<p>Promover entre los usuarios y unidades de riego el cambio de agua de pozo por aguas tratadas</p> <p>Promover entre los industriales el tratamiento de aguas residuales</p> <p>Promover el reuso de las aguas residuales para riego de parques y jardines</p> <p>Promover entre la población el reuso de las aguas domesticas, con base en el costo del agua</p> <p>Elaboración de material de difusión de sistemas de riego tecnificado y promoverlo</p> <p>Difundir practicas de uso y reuso del agua al sector agrícola</p>
		5	SE ADECUAN LOS PROGRAMAS DE CULTURA DEL AGUA	<p>Se revisa el campo de acción de los programas de Cultura del Agua</p> <p>Se proponen acciones complementarias al programa de Cultura del Agua</p> <p>Se promueve con ECAS y promotores de Cultura del Agua las acciones complementarias</p> <p>Se definen mecanismos de evaluación del impacto de las nuevas acciones.</p>
		6	SE DIFUNDE ENTRE LOS USUARIOS LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE AGUA	<p>Se integra la normatividad en materia de aguas</p> <p>Se elabora programa de difusión de normatividad, por uso</p> <p>Se concierta con dependencias responsables la difusión de la normatividad</p>
		7	PROGRAMA DE DIFUSIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN	<p>Se elabora contenido de spots y temas a ser tratados en medios de comunicación</p> <p>Se promueve con medios de comunicación la transmisión de temas de cultura del agua</p> <p>Se elabora y ejecuta programa de difusión en medios de comunicación</p>

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

d) Se cuenta con una estrategia sustentable de desarrollo.

NO. OBJETIVO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	NO. LÍNEA ACCIÓN	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA
		1	SE CUENTA CON UN PROYECTO DE DESARROLLO	<p>Diagnostico de las situación actual del acuífero</p> <p>Elaboración de Plan de desarrollo del acuífero</p> <p>Implementación del Plan de desarrollo</p> <p>Establece indicadores de evolución del Plan de desarrollo</p>
		2	APLICACIÓN ADECUADA DE LA NORMATIVIDAD	<p>Integrar Marco Jurídico</p> <p>Elaborar Programa de difusión</p> <p>Implementar acciones de supervisión</p> <p>Aplicar sanciones de acuerdo al marco jurídico</p> <p>Elaboración de Reglamento de Operación del Acuífero</p> <p>Aprobar y publicar reglamento del Acuífero</p> <p>Capacitar a usuarios del agua para que conozcan sus derechos y obligaciones ante la CONAGUA</p> <p>Promover y fortalecer el programa de denuncias ante la CONAGUA Y PROFEPA</p>
4	SE CUENTA CON UNA ESTRATEGIA SUSTENTABLE DE DESARROLLO	3	COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	<p>Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la aplicación del Plan de Manejo del Acuífero</p> <p>Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo del Acuífero</p> <p>Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evolución del Reglamento del Acuífero</p> <p>Incluir en el quehacer del COTIAS la gestión de las aguas superficiales</p> <p>Fomentar el trabajo interinstitucional con base a la normatividad vigente</p>
		4	LA PLANEACIÓN CONSIDERA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	<p>Se estudia el efecto del cambio climático en el ciclo hidrológico en la región</p> <p>Se informa a las dependencias de esta situación</p> <p>Definición de soluciones al deterioro ambiental de los elementos directamente relacionado con el agua, producto del cambio climático</p> <p>Se integran los resultados del estudio al Plan de desarrollo del acuífero</p>
		5	FORTALECIMIENTO DEL COTAS	<p>Capacitación de la Gerencia operativa en aspectos de cosecha de agua</p> <p>Capacitación sobre aspectos de sistemas de riego</p> <p>Participación en diplomados de medio ambiente y conservación de los recursos</p> <p>Capacitación en manejos de RFC y SAT</p> <p>Apoyo a usuarios en la integración y gestión de trámites ante CONAGUA</p> <p>Seguimiento a convenios con instituciones educativas</p>
		6	SE CONCERTA ENTRE LAS DEPENDENCIAS LA APLICACIÓN DE RECURSOS	<p>Se instala o reactiva el Grupo Técnico Consultivo</p> <p>Se presenta al GTC el Plan de Manejo</p> <p>Se solicita al GTC que indiquen que acciones del Plan de Manejo se pueden realizar con sus recursos</p> <p>Se acuerda con el GTC las zonas o regiones especificas para aplicación de recursos</p>

## V. ALINEACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AL PNH 2014-2018

Como se mencionó anteriormente el Programa Nacional Hídrico, establece cinco lineamientos rectores para el sector hídrico en México, los cuales son:

1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.
2. El agua como elemento de justicia social.
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.
5. México como referente mundial en el tema del agua.

Estos ejes rectores están alineados al PND 2013-2018, lo cual se muestra en la figura 5.1:

Figura 5.1. Programa Nacional Hídrico 2014-2018



Una parte importante de este estudio es la alineación del Plan de Manejo del Acuífero Valle de Tecamachalco, al Programa Nacional Hídrico 2014-2018. El alinear el Plan de Manejo al PNH 2014-2018 significa que los objetivos estratégicos y sus líneas de acción prioritarias, sean acciones que estén contempladas dentro de los objetivos estratégicos del PNH 2014-2018.

En términos generales, las acciones prioritarias y sus acciones específicas se alinean a 5 de los 6 objetivos estratégicos del PNH 2014-2018, a continuación se

indican los objetivos a los que está alineado el Plan de Manejo del Acuífero Valle de Tecamachalco:

1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.
2. El agua como elemento de justicia social.
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de forma sustentable.

A continuación se presenta como queda alienada cada una de las Líneas de Acción Prioritarias de este Plan de Manejo.

#### **Objetivo Estratégico: Uso Racional de los Recursos Naturales.**

- **Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes:** Estrategia 1.4.- Mejorar la calidad del Agua en Cuencas y acuíferos.
- **Recolección, separación y disposición de la basura en centros de acopio:** Estrategia 1.4.- Mejorar la calidad del Agua en Cuencas y acuíferos.
- **Reforestación y manejo de bosques:** Estrategia 2.1.- Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.
- **Programa de Obras de Conservación de Suelos y Agua:** Estrategia 2.1.- Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.
- **Programa de Pago de Servicios Ambientales:** Estrategias 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del Agua y 4.1.- Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua.
- **Programa de combate de incendios forestales:** Estrategias 2.1.- Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía y 4.1.- Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua.

**Identificación de zonas de recarga del acuífero:** Estrategia 1.2.- Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos.



### **Objetivo Estratégico: Uso Eficiente del Agua.**

- **Modernización de la Infraestructura existente:** Estrategia 3.2.- Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios
- **Planeación de trabajo en microcuencas hidrográficas:** Estrategias 2.1.- Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía y 4.3.- Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector.
- **Incremento en la Cobertura de Tratamiento de Aguas Residuales:** Estrategias 3.3.- Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero y 3.4.- Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la cruzada contra el hambre.
- **Medición de volúmenes extraídos:** Estrategia 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.
- **Actualización de censo de Pozos:** Estrategia 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.
- **Promoción de Técnicas de Captura de Agua de Lluvia:** Estrategias 3.1.- Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado y 3.4.- Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la cruzada contra el hambre.
- **Tecnificación del Riego Agrícola:** Estrategias 5.1.- Mejorar la productividad del agua en la agricultura y 5.2.- Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad.

### **Objetivo Estratégico: Promoción de la Cultura del Agua.**

- **Difusión entre la Población de Técnicas del Cuidado del Agua:** Estrategias 4.1.- Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua y 4.4.- Generar y proveer información sobre el agua.
- **Informar Periódicamente la Situación del Acuífero:** Estrategias 4.3.- Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector y 4.4.- Generar y proveer información sobre el agua.
- **Se promueve la Educación ambiental:** Estrategia 4.1.- Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua.

- **Promover el reúso de aguas residuales tratadas:** Estrategia 1.2.- Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos.
- **Se adecuan los programas de cultura del agua:** Estrategia 4.1.- Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua.
- **Se difunde entre los usuarios la normatividad en materia de agua:** Estrategia 1.5.- Fortalecer la gobernanza del agua y 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.
- **Programa de difusión en medios de comunicación:** Estrategia 4.1.- Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua.

**Objetivo Estratégico: Se cuenta con una Estrategia sustentable de Desarrollo**

- **Se cuenta con un Proyecto de Desarrollo:** Estrategias 1.2.- Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos, 1.5.- Fortalecer la gobernanza del agua y 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.
- **Aplicación Adecuada de la Normatividad:** Estrategias 1.5.- Fortalecer la gobernanza del agua y 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.
- **Coordinación Interinstitucional:** Estrategias 1.5.- Fortalecer la gobernanza del agua y 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.
- **La Planeación considera los Efectos del Cambio Climático:** Estrategias 2.1.- Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía y 2.2.- Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática.
- **Fortalecimiento del COTAS:** Estrategia 1.5.- Fortalecer la gobernanza del agua.
- **Se concerta entre las dependencias la aplicación de recursos:** 1.5.- Fortalecer la gobernanza del agua y 1.6.- Fortalecer la gobernabilidad del agua.

En las siguientes tablas se presenta de forma detallada por objetivo estratégico, sus líneas de acción prioritarias y las acciones específicas de cada línea de acción, así mismo se presenta a detalle la alineación con las líneas de acción de cada estrategia.

Tabla 5.1. Alineación del Plan de Manejo al PNH 2014-2018.  
a) Uso Racional de los Recursos Naturales.

OBJETIVO ESTRATEGICO	USO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES	ALINEACION LINEA DE ACCION PNH 2013-2018
<p>LÍNEA DE ACCIÓN</p> <p>Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes</p>	<p><b>ACCIÓN ESPECIFICA</b></p> <p>Promover capacitación a productores de uso de pesticidas y fertilizantes</p> <p>Promover el uso de alternativas orgánicas</p> <p>Convenir con dependencias cursos de capacitación en el uso de químicos en el campo</p> <p>Dar asesorías a los productores agrícolas sobre la correcta disposición de envases que contiene productos químicos</p>	<p>1.4.3, 1.4.4 y 1.4.5.</p>
<p>Recolección, separación y disposición de la basura en centros de acopio</p>	<p>Elaborar un diagnóstico de estado de los sitios de depósito de basura</p> <p>Elaborar un diagnóstico de requerimientos de rellenos sanitarios</p> <p>Elaborar proyecto de construcción de rellenos sanitarios</p> <p>Ejecutar el proyecto de construcción de rellenos sanitarios</p> <p>Promover entre los usuarios agrícolas el uso de compostas, aprovechando los residuos orgánicos</p> <p>Promover el programa PET de la SEMARNAT</p>	<p>1.4.5</p>
<p>Reforestación y manejo de bosques</p>	<p>Promover programas de reforestación en localidades</p> <p>Convenir con las localidades acciones de reforestación</p> <p>Promover y dar seguimiento a programas de manejo y comercialización de productos del bosque</p> <p>Realizar estudio para definir zonas de recarga mas adecuadas para el acuífero</p>	<p>2.1.8</p>
<p>Programa de obras de conservación de suelos y agua</p>	<p>Promover con autoridades y productores la importancia de obras de conservación de suelos y agua</p> <p>Identificar las zonas que pueden ser susceptibles para la construcción de obras de conservación</p> <p>Elaboración de estudio de obras de protección y conservación de suelos y aguas</p> <p>Ingresar estudio y proyecto ejecutivo a Dependencias de Gobierno de los tres niveles para su inclusión en programas anuales</p> <p>Dar seguimiento a los resultados obtenidos con estas obras.</p>	<p>2.1.8</p>
<p>Programa de pago de servicios ambientales</p>	<p>Difundir entre los usuarios la importancia del boque en el ciclo del agua</p> <p>Dar a conocer los beneficios del programa de servicios ambientales</p> <p>Promover la implantación de programas de servicios ambientales</p>	<p>1.6.8, 4.1.1</p>
<p>Programa de combate de incendios forestales</p>	<p>Difundir entre los usuarios la importancia de prevenir incendios forestales</p> <p>Promover la formación de brigadas de acertamiento de incendios</p> <p>Promover platicas de orientación de acciones preventivas de incendios</p>	<p>2.1.3, 4.1.1</p>
<p>Identificación de Zonas de Recarga del Acuífero</p>	<p>Se gestiona ante dependencias recursos para la elaboración de estudio de identificación de zonas de recarga</p> <p>Realización de estudio de zonas de recarga del acuífero</p> <p>Difusión entre los usuarios de cuales son las zonas de recarga y cuidado de las mismas</p> <p>Promover entre las autoridades y usuarios la realización de obras de recarga en las zonas identificadas</p>	<p>1.2.1, 1.2.5</p>

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

b) Uso Eficiente del Agua.

OBJETIVO ESTRATEGICO	USO EFICIENTE DEL AGUA	ALINEACION LINEA DE ACCION PHN 2013-2018
LÍNEA DE ACCIÓN	<b>ACCIÓN ESPECIFICA</b>	
MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	Inventario de la infraestructura hidráulica existente Elaboración de diagnóstico de requerimientos de modernización y rehabilitación de infraestructura Elaborar Programa de modernización y rehabilitación por uso Elaboración de Proyectos Ejecutivos Ejecución de Proyectos	3.2.1
PLANEACIÓN DE TRABAJO EN MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS	Elaborar proyectos de conservación de suelos y agua Promover con usuarios la realización de obras de conservación de suelos y agua Elaborar diagnóstico de obras existentes y requerimientos Elaborar proyectos ejecutivos de obras Ejecutar la construcción de obras	2.1.8 y 4.3.1
INCREMENTO EN LA COBERTURA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Proyecto de saneamiento, rectificación y regulación de la extracción de materiales en cauces Acciones de prevención de contaminación a fuentes de abastecimiento	
	Inventario de la infraestructura existente Promover el uso de diversas metodologías de tratamiento de aguas en localidades Promover elaboración de proyectos ejecutivos con el Gob. Del Estado y el Federal Ejecutar los proyectos de construcción de los sistemas de tratamiento Proyecto de separación de aguas residuales de pluviales	3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 y 3.4.4
MEDICIÓN DE VOLUMENES EXTRAÍDOS POR TODOS LOS USUARIOS	Evaluar que porcentaje de aprovechamientos no cuentan con medidor Promover con usuarios la instalación de medidores Elaborar un programa de medición Aplicación del marco legal Definir indicadores de avance en la instalación de medidores	1.6.5
ACTUALIZACIÓN DE CENSO DE POZOS	Recopilar información de censos realizados Contratar estudio o realizar estudio de actualización de pozos existentes	1.6.5
SE CUENTA CON INFRAESTRUCTURA PARA APROVECHAR AGUA DE LLUVIA	Se gestiona ante autoridades los recursos para la elaboración de estudio de potencial de lluvia en la región y técnicas aplicables Se elabora estudio del potencial de lluvia a ser captado y técnicas aplicables en la región Promover entre la población la captación de agua lluvia a nivel domestico Promover en localidades la implantación de dispositivo de captación de lluvia Dar seguimiento al impacto del programa de cosecha de lluvia	3.1.5, 3.4.3
TECNIFICACIÓN DEL RIEGO AGRÍCOLA	Promover la capacitación y asistencia técnica a productores en riego tecnificado Inventario de la infraestructura existente Promover entre los productores la tecnificación del riego	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5.1.8 y 5.2.4
	Proyecto de modernización de sistemas de riego a través de capacitación asistencia técnica y financiamiento. Proyecto de nivelación de terrenos Promover entre los productores el formar asociaciones de producción Promover la reconversión de cultivos según las características de suelo y clima Elaboración de Proyectos Ejecutivos de sistemas de riego tecnificados Ejecución de Proyectos Propuesta de construcción de invernaderos	

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

c) Promoción de la Cultura del Agua.

OBJETIVO ESTRATEGICO	PROMOCIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	ALINEACION LINEA DE ACCION PHN 2013-2018
LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA	
DIFUSIÓN ENTRE LA POBLACIÓN DEL CUIDADO DEL AGUA	<p>Conocer las demandas por sector</p> <p>Adecuar estrategia de difusión a los programas de cultura del agua existentes</p> <p>Elaboración de un programa de difusión</p> <p>Capacitación de promotores por localidad</p> <p>Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio</p> <p>Diseño de maquetas y material descriptivo del acuífero</p>	<p>4.1.1, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7 y 4.4.8</p>
INFORMAR PERIÓDICAMENTE LA SITUACIÓN DEL ACUÍFERO	<p>Se realiza estudios piezómetros del acuífero</p> <p>Actualizar periódicamente los padrones de usuarios de aguas subterráneas del acuífero y volúmenes concesionados</p> <p>Evaluar resultados de los estudios</p> <p>Elaborar programa de actualización</p> <p>Gestionar Recursos para actualización</p> <p>Elaborar programa de información de resultados</p> <p>Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio</p>	<p>4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7 y 4.4.8</p>
SE PROMUEVE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	<p>Inventario de material didáctico</p> <p>Promover intercambio de experiencias entre usuarios</p> <p>Promover y participar en eventos del calendario ambiental</p> <p>Elaborar videos informativos</p> <p>Programa de vinculación con medios de comunicación</p> <p>Promover los ECAS</p> <p>Promover entre los usuarios la cultura de pago de cuotas de agua</p> <p>Promover ante autoridades educativas que se incluya la educación ambiental en los programas de estudios</p> <p>Promover el programa de promotores ambientales</p>	<p>4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4 y 4.1.5</p>
PROMOVER EL REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN RIEGO Y LA INDUSTRIA	<p>Promover entre los usuarios y unidades de riego el cambio de agua de pozo por aguas tratadas</p> <p>Promover entre los industriales el tratamiento de aguas residuales</p> <p>Promover el reuso de las aguas residuales para riego de parques y jardines</p> <p>Promover entre la población el reuso de las aguas domesticas, con base en el costo del agua</p> <p>Elaboración de material de difusión de sistemas de riego tecnificado y promoverlo</p> <p>Difundir practicas de uso y reuso del agua al sector agrícola</p>	<p>1.2.1</p>
SE ADECUAN LOS PROGRAMAS DE CULTURA DEL AGUA	<p>Se revisa el campo de acción de los programas de Cultura del Agua</p> <p>Se proponen acciones complementarias al programa de Cultura del Agua</p> <p>Se promueve con ECAS y promotores de Cultura del Agua las acciones complementarias</p> <p>Se definen mecanismos de evaluación del impacto de las nuevas acciones.</p>	<p>4.1.1, 4.1.3, 4.1.5</p>
SE DIFUNDE ENTRE LOS USUARIOS LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE AGUA	<p>Se integra la normatividad en materia de aguas</p> <p>Se elabora programa de difusión de normatividad, por uso</p> <p>Se concierne con dependencias responsables la difusión de la normatividad</p>	<p>1.5.2, 1.5.3</p>
PROGRAMA DE DIFUSIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN	<p>Se elabora contenido de spots y temas a ser tratados en medios de comunicación</p> <p>Se promueve con medios de comunicación la transmisión de temas de cultura del agua</p> <p>Se elabora y ejecuta programa de difusión en medios de comunicación</p>	<p>4.1.1, 4.1.3, 4.1.5</p>

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

d) Se cuenta con una estrategia sustentable de desarrollo.

OBJETIVO ESTRATEGICO	SE CUENTA CON UNA ESTRATEGIA SUSTENTABLE DE DESARROLLO	LINEA DE ACCION PHN 2013-2018
LINEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECIFICA	1.2.5, 1.5.1, 1.6.1
SE CUENTA CON UN PROYECTO DE DESARROLLO	Diagnostico de las situación actual del acuífero Elaboración de Plan de desarrollo del acuífero Implementación del Plan de desarrollo Establece indicadores de evolución del Plan de desarrollo	1.5.1, 1.6.1,
APLICACIÓN ADECUADA DE LA NORMATIVIDAD	Integrar Marco Jurídico Elaborar Programa de difusión Implementar acciones de supervisión Aplicar sanciones de acuerdo al marco jurídico Elaboración de Reglamento de Operación del Acuífero Aprobar y publicar reglamento del Acuífero Capacitar a usuarios del agua para que conozcan sus derechos y obligaciones ante la CONAGUA Promover y fortalecer el programa de denuncias ante la CONAGUA Y PROFEPA	
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la aplicación del Plan de Manejo del Acuífero Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo del Acuífero Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evolución del Reglamento del Acuífero Incluir en el quehacer del COTAS la gestión de las aguas superficiales Fomentar el trabajo interinstitucional con base a la normatividad vigente	1.5.1, 1.5.2, 1.6.1,
LA PLANEACIÓN CONSIDERA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	Se estudia el efecto del cambio climático en el ciclo hidrológico en la región Se informa a las dependencias de esta situación Definición de soluciones al deterioro ambiental de los elementos directamente relacionado con el agua, producto del cambio climático Se integran los resultados del estudio al Plan de desarrollo del acuífero	2.1.6, 2.2.1 y 2.2.2
FORTALECIMIENTO DEL COTAS	Capacitación de la Gerencia operativa en aspectos de cosecha de agua Capacitación sobre aspectos de sistemas de riego Participación en diplomados de medio ambiente y conservación de los recursos Capacitación en manejos de RFC y SAT Apoyo a usuarios en la integración y gestión de trámites ante CONAGUA Seguimiento a convenios con instituciones educativas	1.5.1, 1.5.2 y 1.5.3
SE CONCERTA ENTRE LAS DEPENDENCIAS LA APLICACIÓN DE RECURSOS	Se instala o reactiva el Grupo Técnico Consultivo Se presenta al GTC el Plan de Manejo Se solicita al GTC que indiquen que acciones del Plan de Manejo se pueden realizar con sus recursos Se acuerda con el GTC las zonas o regiones específicas para aplicación de recursos	1.5.1, 1.5.2

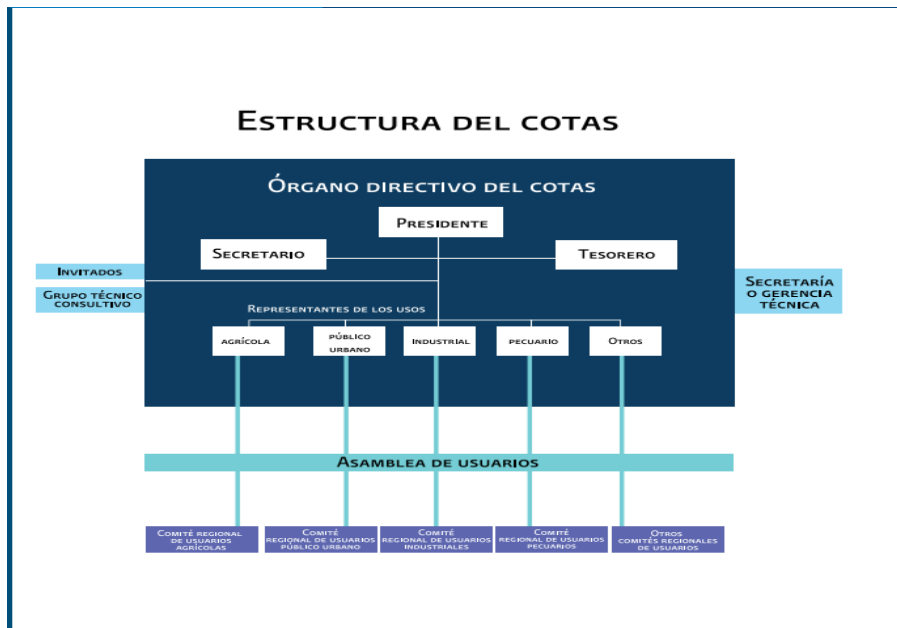
## VI. DEFINICIÓN DE ACCIONES PRIORITARIAS.

### VI.1. Identificación de responsables por acción.

Previo a definir los tiempos de ejecución para cada una de las actividades específicas, es necesario el identificar quien o quienes son los responsables de su ejecución y que organismo o dependencia funcionara como apoyo para el logro de los objetivos planteado.

Es importante mencionar que el hecho de asignar responsables y apoyo para la ejecución de cada actividad específica, no excluye a los demás integrantes del COTAS y Dependencias de los tres niveles de Gobierno. En este punto cobra una especial importancia la constitución o reactivación del **Grupo Técnico Consultivo**, el cual es un grupo constituido por las Dependencias de Gobierno Federal y Estatal que dentro de sus funciones tienen actividades de cuidado del agua y del medio ambiente. Es por ello que, una de las primeras tareas que tiene el COTAS y su Gerencia Operativa, con apoyo de la CONAGUA Y LA CEASPUE, es la constitución o reactivación de este Grupo, el cual apoyara al COTAS tanto en la gestión de recursos como en el asesoramiento para la realización de las actividades encomendadas al COTAS en este Plan de Manejo.

A continuación se presenta en la siguiente figura la estructura de los COTAS:



En la tabla 6.1, se presenta de forma detallada los responsables y apoyo para la ejecución de cada una de las actividades específicas.

Tabla 6.1.- Responsables de ejecución de acciones.

a) Uso Racional de los Recursos Naturales.

LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA	RESPONSABLE	APOYO
Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes	Promover capacitación a productores de uso de pesticidas y fertilizantes	COTAS	SAGARPA, SDRSOT
	Promover el uso de alternativas orgánicas	COTAS	SAGARPA, SDRSOT
	Convenir con dependencias cursos de capacitación en el uso de químicos en el campo	COTAS	CONAGUA
	Dar a asesorías a los productores agrícolas sobre la correcta disposición de envases que contiene productos químicos	SAGARPA, CONAGUA, SDRSOT	COTAS
Recolección, separación y disposición de la basura en centros	Elaborar un diagnóstico de estado de los sitios de depósito de basura	SEMARNAT, SDRSOT	
	Elaborar un diagnóstico de requerimientos de rellenos sanitarios	SEMARNAT, SDRSOT	
	Elaborar proyecto de construcción de rellenos sanitarios	MUNICIPIOS	SEMARNAT, SDRSOT
	Ejecutar el proyecto de construcción de rellenos sanitarios	MUNICIPIOS	SEMARNAT, SDRSOT
	Promover entre los usuarios agrícolas el uso de compostas, aprovechando los residuos orgánicos	COTAS	SEMARNAT, SDRSOT
	Promover el programa PIET de la SEMARNAT	SEMARNAT, SDRSOT	COTAS
de acopio			
Reforestación y manejo de bosques	Promover programas de reforestación en localidades	COTAS	CONAFOR, SDRSOT
	Convenir con las localidades acciones de reforestación	COTAS	CONAFOR, SDRSOT
	Promover y dar seguimiento a programas de manejo y comercialización de productos del bosque	COTAS	CONAFOR, SDRSOT
	Realizar estudio para definir zonas de recarga mas adecuadas para el acuífero	CONAGUA, SEMARNAT	COTAS
Programa de obras de conservación de suelos y agua	Promover con autoridades y productores la importancia de obras de conservación de suelos y agua	COTAS	CONAGUA, CONAFOR
	Identificar las zonas que pueden ser susceptibles para la construcción de obras de conservación	CONAGUA, CONAFOR	COTAS
	Elaboración de estudio de obras de protección y conservación de suelos y aguas	CONAGUA, CONAFOR	COTAS
	Ingresar estudio y proyecto ejecutivo a Dependencias de Gobierno de los tres niveles para su inclusión en programas anuales	COTAS	CONAGUA, CONAFOR
	Dar seguimiento a los resultados obtenidos con estas obras.	COTAS	MUNICIPIOS, CONAGUA, CONAFOR
Programa de pago de servicios ambientales	Difundir entre los usuarios la importancia del boque en el ciclo del agua	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR
	Dar a conocer los beneficios del programa de servicios ambientales	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR
	Promover la implantación de programas de servicios ambientales	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR
Programa de combate de incendios forestales	Difundir entre los usuarios la importancia de prevenir incendios forestales	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR
	Promover la formación de brigadas de ateramiento de incendios	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR
	Promover pláticas de orientación de acciones preventivas de incendios	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR
Identificación de Zonas de Recarga del Acuífero	Se gestiona ante dependencias recursos para la elaboración de estudio de identificación de zonas de recarga	COTAS	CONAGUA, SEMARNAT, CONAFOR
	Realización de estudio de zonas de recarga del acuífero	CONAGUA, SEMARNAT	COTAS
	Difusión entre los usuarios de cuales son las zonas de recarga y cuidado de las mismas	COTAS	CONAGUA, SEMARNAT, CONAFOR
	Promover entre las autoridades y usuarios la realización de obras de recarga en las zonas identificadas	COTAS	CONAGUA, SEMARNAT, CONAFOR





ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

c) Promoción de la cultura del agua.

OBJETIVO ESTRATEGICO	PROMOCIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECIFICA	RESPONSABLE	APOYO
			Conocer las demandas por sector	COTAS	CONAGUA, CEAS, SEMARNAT
			Adecuar estrategia de difusión a los programas de cultura del agua existentes	COTAS	CEAS, CONAGUA
		DIFUSIÓN ENTRE LA POBLACIÓN DEL CUIDADO DEL AGUA	Elaboración de un programa de difusión	COTAS	CEAS, CONAGUA
			Capacitación de promotores por localidad	COTAS, ECAS	CEAS, CONAGUA
			Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio	COTAS, ECAS	CEAS, CONAGUA
			Diseño de maquetas y material descriptivo del acuífero	COTAS	CEAS, CONAGUA
			Se realiza estudios piezómetros del acuífero	COTAS	CONAGUA
			Actualizar periódicamente los padrones de usuarios de aguas subterráneas del acuífero y volúmenes concesionados	CONAGUA	COTAS, CEAS
		INFORMAR PERIÓDICAMENTE LA SITUACIÓN DEL ACUÍFERO	Evaluar resultados de los estudios	COTAS	CONAGUA
			Elaborar programa de actualización	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Gestionar Recursos para actualización	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Elaborar programa de información de resultados	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio	COTAS, ECAS	CONAGUA, CEAS
			Inventario de material didáctico	SEMARNAT	CONAGUA, CEAS Y COTAS
			Promover intercambio de experiencias entre usuarios	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Promover y participar en eventos del calendario ambiental	COTAS	SEMARNAT, CONAGUA, CEAS, MUNICIPIOS
			Elaborar videos informativos	COTAS	CONAGUA, CEAS
		SE PROMUEVE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	Programa de vinculación con medios de comunicación	COTAS	SEMARNAT, CONAGUA, CEAS
			Promover los ECAS	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Promover entre los usuarios la cultura de pago de cuotas de agua	COTAS	ORG. OPERADORES; CONAGUA, CEAS
			Promover ante autoridades educativas que se incluya la educación ambiental en los programas de estudios	COTAS	SEP, SEEP, CONAGUA, CEAS
			Promover el programa de promotores ambientales	COTAS, ECAS	CONAGUA, CEAS
			Promover entre los usuarios y unidades de riego el cambio de agua de pozo por aguas tratadas	COTAS	CONAGUA, SAGARPA, SDRSOT
		PROMOVER EL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN RIEGO Y LA INDUSTRIA	Promover entre los industriales el tratamiento de aguas residuales	COTAS	CONAGUA
			Promover el reúso de las aguas residuales para riego de parques y jardines	COTAS	MUNICIPIOS, CONAGUA
			Promover entre la población el reúso de las aguas domesticas, con base en el costo del agua	COTAS	MUNICIPIOS, CONAGUA, CEAS
			Elaboración de material de difusión de sistemas de riego tecnificado y promoverlo	CONAGUA, CEAS	COTAS
			Difundir practicas de uso y reúso del agua al sector agrícola	COTAS	CONAGUA, SAGARPA, SDRSOT
			Se revisa el campo de acción de los programas de Cultura del Agua	COTAS	CONAGUA, CEAS
		SE ADECUAN LOS PROGRAMAS DE CULTURA DEL AGUA	Se proponen acciones complementarias al programa de Cultura del Agua	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Se promueve con ECAS y promotores de Cultura del Agua las acciones complementarias	COTAS, ECAS	CONAGUA, CEAS
			Se definen mecanismos de evaluación del impacto de las nuevas acciones.	COTAS	CONAGUA, CEAS
		SE DIFUNDE ENTRE LOS USUARIOS LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE AGUA	Se integra la normatividad en materia de aguas	COTAS	CONAGUA, SEMARNAT
			Se elabora programa de difusión de normatividad, por uso	COTAS	CONAGUA, SEMARNAT
			Se concerta con dependencias responsables la difusión de la normatividad	COTAS	CONAGUA, SEMARNAT
			Se elabora contenido de spots y temas a ser tratados en medios de comunicación	COTAS	CONAGUA, CEAS
		PROGRAMA DE DIFUSIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN	Se promueve con medios de comunicación la transmisión de temas de cultura del agua	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Se elabora y ejecuta programa de difusión en medios de comunicación	COTAS	CONAGUA, CEAS

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

d) Se cuenta con una estrategia sustentable de desarrollo.

OBJETIVO ESTRATEGICO	SE CUENTA CON UNA ESTRATEGIA SUSTENTABLE DE DESARROLLO	LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA	RESPONSABLE	APOYO
SE CUENTA CON UN PROYECTO DE DESARROLLO			Diagnostico de las situación actual del acuífero	COTAS	SEWARNAT, CONAGUA, CEAS
			Elaboración de Plan de desarrollo del acuífero	GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
			Implementación del Plan de desarrollo	GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
			Establece indicadores de evolución del Plan de desarrollo	COTAS	GRUPO TECNICO CONSULTIVO
			Integrar Marco Jurídico	GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
			Elaborar Programa de difusión	COTAS	SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA
			Implementar acciones de supervisión	COTAS	CONAGUA
			Aplicar sanciones de acuerdo al marco jurídico	SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA	COTAS
			Elaboración de Reglamento de Operación del Acuífero	COTAS	CONAGUA
			Aprobar y publicar reglamento del Acuífero	COTAS	COTAS
APLICACIÓN ADECUADA DE LA NORMATIVIDAD			Capacitar a usuarios del agua para que conozcan sus derechos y obligaciones ante la CONAGUA	COTAS	CONAGUA
			Promover y fortalecer el programa de denuncias ante la CONAGUA Y PROFEPA	COTAS	SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
				GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL			Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la aplicación del Plan de Manejo del Acuífero	GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
			Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo del Acuífero	GRUPO TECNICO CONSULTIVO	COTAS
			Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evolución del Reglamento del Acuífero	COTAS	CONAGUA
			Incluir en el quehacer del COTAS la gestión de las aguas superficiales	COTAS	CONAGUA
			Fomentar el trabajo interinstitucional con base a la normatividad vigente	COTAS	GRUPO TECNICO CONSULTIVO
LA PLANEACIÓN CONSIDERA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO			Se estudia el efecto del cambio climático en el ciclo hidrológico en la región	SEMARNAT, CONAGUA	COTAS, INST. EDUCATIVAS
			Se informa a las dependencias de esta situación	COTAS	INST. EDUCATIVAS, CONAGUA, CEAS
			Definición de soluciones al deterioro ambiental de los elementos directamente relacionado con el agua, producto del cambio climático	SEMARNAT, CONAGUA, INST. EDUCATIVAS	COTAS
			Se integran los resultados del estudio al Plan de desarrollo del acuífero	COTAS	SEMARNAT, CONAGUA, CEAS
FORTALECIMIENTO DEL COTAS			Capacitación de la Gerencia operativa en aspectos de cosecha de agua	COTAS	SEMARNAT, CONAFOR, CONAGUA, CEAS
			Capacitación sobre aspectos de sistemas de riego	COTAS	CONAGUA, SAGARPA, SDRSOT
			Participación en diplomados de medio ambiente y conservación de los recursos	COTAS	UNIVERSIDADES Y TECNOLOGICOS
			Capacitación en manejo de RFC y SAT	COTAS	CONAGUA
			Apoyo a usuarios en la integración y gestión de tramites ante CONAGUA	COTAS	CONAGUA
			Seguimiento a convenios con instituciones educativas	COTAS	INSTITUCIONES EDUCATIVAS
SE CONCIERTE ENTRE LAS DEPENDENCIAS LA APLICACIÓN DE RECURSOS			Se instala o reactiva el Grupo Técnico Consultivo	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Se presenta al GTC el Plan de Manejo	COTAS	CONAGUA, CEAS
			Se solicita al GTC que indiquen que acciones del Plan de Manejo se pueden realizar con sus recursos	COTAS	GRUPO TECNICO, CONAGUA, CEAS
			Se acuerda con el GTC las zonas o regiones específicas para aplicación de recursos	COTAS	GRUPO TECNICO, CONAGUA, CEAS

## **VI.2. Priorización de acciones.**

En esta parte del estudio se definirá la prioridad que tiene cada una de las acciones específicas que se presentan en la tabla 6.2. Se propone establecer la prioridad en tres categorías:

- Acciones a corto plazo (C), son las acciones que se deben de ejecutar máximo en un plazo de 3 años.
- Acciones a mediano plazo (M), son acciones que se deben de ejecutar en un plazo no mayor 5.
- Acciones a largo plazo (L), el plazo de ejecución es mayor a los 5 años, y es recomendable que no supere los 10 años.

El inicio de las acciones no tiene fecha definida, pero es recomendable que las acciones a corto plazo se inicien su ejecución de inmediato para que se estén completando a fines del 2018. Para las acciones a mediano plazo (M) y largo plazo (L), su inicio se debe de programar en el intervalo 2015-2016, buscando con ello que estén se ejecuten en su totalidad en los periodos arriba indicados.

En este punto se considera conveniente aclarar que las acciones planteadas en este Plan de Manejo no todas son competencia del COTAS o de su Gerencia Operativa, muchas de ellas son responsabilidad de las dependencias de Gobierno, sin embargo si es responsabilidad de los integrantes del COTAS y su Gerencia Operativa, el dar el seguimiento a los avances que se tengan en estas acciones, y documentar los mismos a fin de poder evaluar dichos avances y en su momento contar con los elementos que permitan en su caso el replanteamiento de la acción, en caso que las condiciones o políticas hidráulicas cambien.

En la tabla 6.1. se presenta de forma detallada la priorización de cada una de las acciones propuestas, al igual que con la alineación de estas con el PNH 2014-2018, se presenta la priorización por Objetivo Estratégico.

Tabla 6.2.- Priorización de Acciones.

a) Uso Racional de los Recursos Naturales.

OBJETIVO ESTRATEGICO	USO RACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES	ACCIÓN ESPECIFICA	PLAZO DE EJECUCION
LÍNEA DE ACCIÓN			
Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes		Promover capacitación a productores de uso de pesticidas y fertilizantes Promover el uso de alternativas orgánicas Convenir con dependencias cursos de capacitación en el uso de químicos en el campo Dar asesorías a los productores agrícolas sobre la correcta disposición de envases que contiene productos químicos	C C C C
Recolección, separación y disposición de la basura en centros de acopio		Elaborar un diagnóstico de estado de los sitios de depósito de basura Elaborar un diagnóstico de requerimientos de rellenos sanitarios Elaborar proyecto de construcción de rellenos sanitarios Ejecutar el proyecto de construcción de rellenos sanitarios Promover entre los usuarios agrícolas el uso de compostas, aprovechando los residuos orgánicos Promover el programa PET de la SEMARNAT	C M M L C C
Reforestación y manejo de bosques		Promover programas de reforestación en localidades Convenir con las localidades acciones de reforestación Promover y dar seguimiento a programas de manejo y comercialización de productos del bosque Realizar estudio para definir zonas de recarga más adecuadas para el acuífero	C C M C
Programa de obras de conservación de suelos y agua		Promover con autoridades y productores la importancia de obras de conservación de suelos y agua Identificar las zonas que pueden ser susceptibles para la construcción de obras de conservación Elaboración de estudio de obras de protección y conservación de suelos y aguas Ingresar estudio y proyecto ejecutivo a Dependencias de Gobierno de los tres niveles para su inclusión en programas anuales Dar seguimiento a los resultados obtenidos con estas obras.	C M M M L
Programa de pago de servicios ambientales		Difundir entre los usuarios la importancia del bosque en el ciclo del agua Dar a conocer los beneficios del programa de servicios ambientales Promover la implantación de programas de servicios ambientales	C C M
Programa de combate de incendios forestales		Difundir entre los usuarios la importancia de prevenir incendios forestales Promover la formación de brigadas de accertamiento de incendios Promover pláticas de orientación de acciones preventivas de incendios	C M M
Identificación de Zonas de Recarga del Acuífero		Se gestiona ante dependencias recursos para la elaboración de estudio de identificación de zonas de recarga Realización de estudio de zonas de recarga del acuífero Difusión entre los usuarios de cuales son las zonas de recarga y cuidado de las mismas Promover entre las autoridades y usuarios la realización de obras de recarga en las zonas identificadas	

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

b) Uso Eficiente del agua.

LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECÍFICA	PLAZO DE EJECUCIÓN
MODERNIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA	Inventario de la infraestructura hidráulica existente	C
	Elaboración de diagnóstico de requerimientos de modernización y rehabilitación de infraestructura	M
	Elaborar Programa de modernización y rehabilitación por uso	M
	Elaboración de Proyectos Ejecutivos	M
PLANEACIÓN DE TRABAJO EN MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS	Ejecución de Proyectos	L
	Elaborar proyectos de conservación de suelos y agua	M
	Promover con usuarios la realización de obras de conservación de suelos y agua	C
	Elaborar diagnóstico de obras existentes y requerimientos	C
INCREMENTO EN LA COBERTURA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	Elaborar proyectos ejecutivos de obras	M
	Ejecutar la construcción de obras	L
	Proyecto de saneamiento, rectificación y regulación de la extracción de materiales en cauces	M
	Acciones de prevención de contaminación a fuentes de abastecimiento	M
MEDICIÓN DE VOLUMENES EXTRAÍDOS POR TODOS LOS USUARIOS	Inventario de la infraestructura existente	C
	Promover el uso de diversas metodologías de tratamiento de aguas en localidades	M
	Promover elaboración de proyectos ejecutivos con el Gob. Del Estado y el Federal	C
	Ejecutar los proyectos de construcción de los sistemas de tratamiento	L
ACTUALIZACIÓN DE CENSO DE POZOS	Proyecto de separación de aguas residuales de pluviales	M
	Evaluar que porcentaje de aprovechamientos no cuentan con medidor	C
	Promover con usuarios la instalación de medidores	C
	Elaborar un programa de medición	M
SE CUENTA CON INFRAESTRUCTURA PARA APROVECHAR AGUA DE LLUVIA	Aplicación del marco legal	M
	Definir indicadores de avance en la instalación de medidores	M
	Recopilar información de censos realizados	C
	Contratar estudio o realizar estudio de actualización de pozos existentes	M
TECNIFICACIÓN DEL RIEGO AGRÍCOLA	Se gestiona ante autoridades los recursos para la elaboración de estudio de potencial de lluvia en la región y técnicas aplicables	C
	Se elabora estudio del potencial de lluvia a ser captado y técnicas aplicables en la región	M
	Promover entre la población la captación de agua lluvia a nivel doméstico	M
	Promover en localidades la implantación de dispositivo de captación de lluvia	M
TECNIFICACIÓN DEL RIEGO AGRÍCOLA	Dar seguimiento al impacto del programa de cosecha de lluvia	L
	Promover la capacitación y asistencia técnica a productores en riego tecnificado	C
	Inventario de la infraestructura existente	C
	Promover entre los productores la tecnificación del riego	M
TECNIFICACIÓN DEL RIEGO AGRÍCOLA	Proyecto de modernización de sistemas de riego a través de capacitación asistencia técnica y financiamiento.	M
	Proyecto de nivelación de terrenos	L
	Promover entre los productores el formar asociaciones de producción	M
	Promover la reconversión de cultivos según las características de suelo y clima	M
TECNIFICACIÓN DEL RIEGO AGRÍCOLA	Elaboración de Proyectos Ejecutivos de sistemas de riego tecnificados	C
	Ejecución de Proyectos	M
	Propuesta de construcción de invernaderos	M
		C

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

c) Promoción de la cultura del agua.

OBJETIVO ESTRATEGICO	PROMOCIÓN DE LA CULTURA DEL AGUA	PLAZO DE EJECUCION
LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECIFICA	
DIFUSIÓN ENTRE LA POBLACIÓN DEL CUIDADO DEL AGUA	<p>Conocer las demandas por sector</p> <p>Adecuar estrategia de difusión a los programas de cultura del agua existentes</p> <p>Elaboración de un programa de difusión</p> <p>Capacitación de promotores por localidad</p> <p>Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio</p> <p>Diseño de maquetas y material descriptivo del acuífero</p>	<p>C</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p>
INFORMAR PERIÓDICAMENTE LA SITUACIÓN DEL ACUÍFERO	<p>Se realiza estudios piezómetros del acuífero</p> <p>Actualizar periódicamente los padrones de usuarios de aguas subterráneas del acuífero y volúmenes concesionados</p> <p>Evaluar resultados de los estudios</p> <p>Elaborar programa de actualización</p> <p>Gestionar Recursos para actualización</p> <p>Elaborar programa de información de resultados</p> <p>Generar y difundir información de la situación hídrica en cada municipio</p>	<p>C</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p>
SE PROMUEVE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	<p>Inventario de material didáctico</p> <p>Promover intercambio de experiencias entre usuarios</p> <p>Promover y participar en eventos del calendario ambiental</p> <p>Elaborar videos informativos</p> <p>Programa de vinculación con medios de comunicación</p> <p>Promover los ECAS</p> <p>Promover entre los usuarios la cultura de pago de cuotas de agua</p>	<p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p>
PROMOVER EL REUSO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS EN RIEGO Y LA INDUSTRIA	<p>Promover ante autoridades educativas que se incluya la educación ambiental en los programas de estudios</p> <p>Promover el programa de promotores ambientales</p> <p>Promover entre los usuarios y unidades de riego el cambio de agua de pozo por aguas tratadas</p> <p>Promover entre los industriales el tratamiento de aguas residuales</p> <p>Promover el reuso de las aguas residuales para riego de parques y jardines</p> <p>Promover entre la población el reuso de las aguas domésticas, con base en el costo del agua</p> <p>Elaboración de material de difusión de sistemas de riego tecnificado y promoverlo</p> <p>Difundir practicas de uso y reuso del agua al sector agrícola</p>	<p>M</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>C</p> <p>M</p> <p>M</p> <p>M</p>
SE ADECUAN LOS PROGRAMAS DE CULTURA DEL AGUA	<p>Se revisa el campo de acción de los programas de Cultura del Agua</p> <p>Se proponen acciones complementarias al programa de Cultura del Agua</p> <p>Se promueve con ECAS y promotores de Cultura del Agua las acciones complementarias</p> <p>Se definen mecanismos de evaluación del impacto de las nuevas acciones.</p>	<p>C</p> <p>C</p> <p>M</p> <p>L</p>
SE DIFUNDE ENTRE LOS USUARIOS LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE AGUA	<p>Se integra la normatividad en materia de aguas</p> <p>Se elabora programa de difusión de normatividad, por uso</p> <p>Se concierta con dependencias responsables la difusión de la normatividad</p>	<p>C</p> <p>C</p> <p>M</p>
PROGRAMA DE DIFUSIÓN EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN	<p>Se elabora contenido de spots y temas a ser tratados en medios de comunicación</p> <p>Se promueve con medios de comunicación la transmisión de temas de cultura del agua</p> <p>Se elabora y ejecuta programa de difusión en medios de comunicación</p>	<p>C</p> <p>M</p> <p>M</p>

ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

d) Se cuenta con una estrategia sustentable de desarrollo.

OBJETIVO ESTRATEGICO	SE CUENTA CON UNA ESTRATEGIA SUSTENTABLE DE DESARROLLO	PLAZO DE EJECUCION
LÍNEA DE ACCIÓN	ACCIÓN ESPECIFICA	
SE CUENTA CON UN PROYECTO DE DESARROLLO	Diagnostico de las situación actual del acuífero Elaboración de Plan de desarrollo del acuífero Implementación del Plan de desarrollo Establece indicadores de evolución del Plan de desarrollo	C M L L
APLICACIÓN ADECUADA DE LA NORMATIVIDAD	Integrar Marco Jurídico Elaborar Programa de difusión Implementar acciones de supervisión Aplicar sanciones de acuerdo al marco jurídico Elaboración de Reglamento de Operación del Acuífero Aprobar y publicar reglamento del Acuífero Capacitar a usuarios del agua para que conozcan sus derechos y obligaciones ante la CONAGUA Promover y fortalecer el programa de denuncias ante la CONAGUA Y PROFEPA	C C M M C M M M M
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la aplicación del Plan de Manejo del Acuífero Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo del Acuífero Participación de las diferentes dependencias de forma coordinada en la implantación, seguimiento y evolución del Reglamento del Acuífero Incluir en el quehacer del COTAS la gestión de las aguas superficiales Fomentar el trabajo interinstitucional con base a la normatividad vigente Se estudia el efecto del cambio climático en el ciclo hidrológico en la región Se informa a las dependencias de esta situación Definición de soluciones al deterioro ambiental de los elementos directamente relacionado con el agua, producto del cambio climático Se integran los resultados del estudio al Plan de desarrollo del acuífero	M M M M C M M M
LA PLANEACIÓN CONSIDERA LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	Capacitación de la Gerencia operativa en aspectos de cosecha de agua Capacitación sobre aspectos de sistemas de riego Participación en diplomados de medio ambiente y conservación de los recursos Capacitación en manejos de RFC y SAT Apoyo a usuarios en la integración y gestión de tramites ante CONAGUA Seguimiento a convenios con instituciones educativas	C C M C M M
SE CONCERTA ENTRE LAS DEPENDENCIAS LA APLICACIÓN DE RECURSOS	Se instala o reactiva el Grupo Técnico Consultivo Se presenta al GTC el Plan de Manejo Se Solicita al GTC que indiquen que acciones del Plan de Manejo se pueden realizar con sus recursos Se acuerda con el GTC las zonas o regiones específicas para aplicación de recursos	C C M M



### **VI.3. Propuestas de Acciones para 2015.**

Con base en lo planteado en la tabla 6.2, se observa que hay un gran número de acciones específicas planteadas que deben de ser realizadas en el corto plazo. A continuación se presenta, por línea de acción, la propuesta de acciones que es recomendable se inicie su ejecución durante el 2015 y que serán responsabilidad directa del COTAS y su Gerencia Operativa.

#### **VI.3.1. Uso Racional de los Recursos Naturales.**

##### **Manejo responsable de pesticidas y fertilizantes:**

- a) Promover capacitación a productores de uso de pesticidas y fertilizantes.

##### **Recolección, separación y disposición de la basura en centros de acopio:**

- a) Promover entre los usuarios agrícolas el uso de compostas, aprovechando los residuos orgánicos.

##### **Reforestación y manejo de bosques:**

- a) Promover programas de reforestación en localidades.
- b) Convenir con las localidades acciones de reforestación

##### **Programa de obras de conservación de suelos y agua:**

- a) Promover con autoridades y productores la importancia de obras de conservación de suelos y agua.

##### **Programa de pago de servicios ambientales**

- a) Difundir entre los usuarios la importancia del bosque en el ciclo del agua
- b) Dar a conocer los beneficios del programa de servicios ambientales.

##### **Programa de combate de incendios forestales.**

- a) Difundir entre los usuarios la importancia de prevenir incendios forestales.

##### **Identificación de Zonas de recarga del acuífero.**

- a) Se gestiona ante las dependencias recursos para la elaboración de estudio de identificación de zonas de recarga.

### **VI.3.2. Uso Eficiente del Agua.**

#### **Planeación de trabajo en microcuencas hidrográficas**

- a) Promover con usuarios la realización de obras de conservación de suelos y agua.

#### **Medición de volúmenes extraídos por todos los usuarios**

- a) Promover con usuarios la instalación de medidores

#### **Actualización de censo de pozos:**

- a) Recopilar información de censos realizados.

#### **Promoción de técnicas para aprovechar el agua de lluvia:**

- a) Se Gestiona ante las autoridades los recursos para la elaboración de un estudio del potencial de lluvia en la región y técnicas aplicables.
- b) Promover en localidades la implantación de dispositivo de captación de lluvia

#### **Tecnificación del riego agrícola:**

- a) Promover la capacitación y asistencia técnica a productores en riego tecnificado
- b) Promover entre los productores la tecnificación del riego

### **VI.3.3. Promoción de la Cultura del Agua.**

#### **Difusión entre la población del cuidado del agua**

- a) Conocer las demandas por sector

#### **Informar periódicamente la situación del acuífero**

- a) Se realiza estudios piezómetros del acuífero.

#### **Se promueve la educación ambiental:**

- a) Inventario de material didáctico
- b) Promover y participar en eventos del calendario ambiental

#### **Promover el reúso de aguas residuales tratadas en riego y la industria**

- a) Promover entre los usuarios y unidades de riego el cambio de agua de pozo por aguas tratadas
- b) Promover entre los industriales el tratamiento de aguas residuales

**Se adecuan los programas de cultura del agua.**

- a) Se revisa el campo de acción de los programas de cultura del agua.

**Se difunde entre los usuarios la normatividad en materia de agua.**

- a) Se integra la normatividad en materia de agua.
- b) Se elabora un programa de difusión de la normatividad por uso.

**Programa de difusión en medios de comunicación.**

- a) Se elabora contenido de spots y temas a ser tratados en medios de comunicación.

**VI.3.4. Se cuenta con una estrategia sustentable de Desarrollo.**

**Se aplica adecuadamente la normatividad**

- a) Elaborar Programa de difusión
- b) Seguimiento a la autorización del Reglamento de Operación del Acuífero
- c) Capacitar a usuarios del agua para que conozcan sus derechos y obligaciones ante la CONAGUA

**Fortalecimiento del COTAS**

- a) Capacitación de la Gerencia operativa en aspectos de cosecha de agua
- b) Capacitación sobre aspectos de sistemas de riego

**Se concerta entre las dependencias la aplicación de recursos.**

- a) Se instala o reactiva el Grupo Técnico Consultivo.
- b) Se presenta el GTC el plan de manejo.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### VII.1. Conclusiones.

- 1.- La mayoría de las acciones específicas planteadas en el Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Tecamachalco, se refieren a la elaboración de proyectos, los cuales no se realizaron. Por lo anterior se concluye que es necesario la actualización del Plan y la definición de acciones que sean responsabilidad del COTAS y de su Gerencia Operativa.
- 2.- El Grupo Técnico del COTAS no se integró adecuadamente, lo cual dificultó la integración de las dependencias de gobierno en la ejecución del Plan de Manejo. Por lo anterior se concluye que durante el 2015 se requiere que una primera acción del COTAS y su Gerencia Operativa es la reactivación del Grupo Técnico.
- 3.- Del taller ZOPP, se concluye que el Objetivo Central del Plan de Manejo lo es el Manejo Adecuado del Acuífero.
- 4.- Se concluye que las acciones prioritarias a realizar por el COTAS, principalmente estarán enfocadas a la promoción, capacitación de usuarios en temas de riego y cultura del agua.
- 5.- El tiempo de ejecución define el tiempo máximo que se considera en que se debe de ejecutar la acción definida, no así el periodo en el que se debe de iniciar.
- 6.- Las acciones específicas indicadas en el punto VI.3. Acciones propuestas para el 2015, son las recomendadas a iniciar y ejecutar el año 2015 por parte del COTAS y su Gerencia Operativa.
- 7.- Es necesario que una vez que se reactive o integre el Grupo Técnico del COTAS, se les entregue el Plan de Manejo Actualizado, para que se dé inicio de forma conjunta y coordinada con todas aquellas acciones específicas que requieren la participación de las dependencias de gobierno.
- 8.- Este Plan de Manejo deberá de ser completado con un cronograma de realización de los proyectos, el cual será acordado con el GTC.
- 9.- Al igual que con el Plan de manejo anterior, con la adecuada aplicación de este Plan de Manejo, se lograra el cumplimiento del Objetivo Central de este Plan.
- 10.- El Plan de Manejo es una herramienta dinámica, por lo que es necesario que se monitoreen los resultados que se obtengan de las acciones y mediante la evaluación de estos resultados, ir adecuando estas acciones, principalmente las propuestas a mediano y largo plazo al nuevo entorno hidrológico.

VII1.2. Recomendaciones.

1.- Es recomendable que en la primera reunión del COTAS se acuerde la integración del Grupo Técnico Consultivo.

2.- Con las propuestas para el 2015, es recomendable que se elabore el programa de trabajo 2015 del COTAS.

2.- Así mismo es necesario que esta actualización del Plan del Manejo se presente a los integrantes del COTAS en la primera sección de trabajo.

ANEXO I  
PRESENTACIÓN DEL  
METODO ZOPP

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE  
 MANEJO DEL ACUÍFERO DEL VALLE  
 DE TECAMACHALCO.  
 TALLER DE PLANEACION  
 PARTICIPATIVA  
 CON EL METODO ZOPP**

13 febrero de 2015

**OBJETIVOS DEL TRABAJO**

**Objetivo General**

- \* Replantear el Plan de Manejo del Acuífero del Valle de Tecamachalco, que adecue el desarrollo sustentable de la región a la disponibilidad del agua, desde la perspectiva de la actual política nacional hídrica.

**Objetivos Específicos**

- \* Evaluar el impacto que ha tenido sobre la evolución del acuífero el Plan de Manejo autorizado para el COTAS.
- \* Replantear y alinear el Plan de Manejo a la actual política hídrica del país.
- \* Definir acciones a corto, mediano y largo plazo que coadyuven en lograr la sustentabilidad del acuífero.

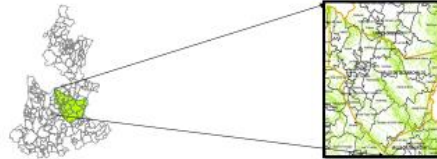
**¿Por qué planificar?**

<b>Planeación</b>	<b>sin</b>	<b>Acción</b>	<b>=</b>	<b>Utopía Teórica</b>
<b>Acción</b>	<b>sin</b>	<b>Planeación</b>	<b>=</b>	<b>Activismo</b>
<b>Metas Deseadas</b>	<b>más</b>	<b>Reflexión Sistemática de la Acción</b>	<b>=</b>	<b>Planeación</b>
<b>Acción</b>	<b>más</b>	<b>Planeación</b>	<b>=</b>	<b>Logro de Metas deseadas</b>

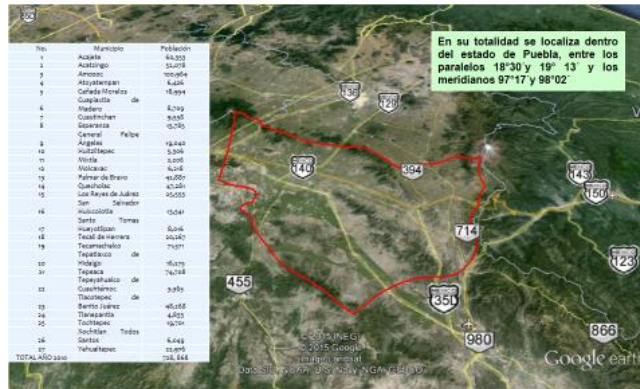
## ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

### ACUÍFERO DEL VALLE DE TECAMACHALCO LOCALIZACIÓN

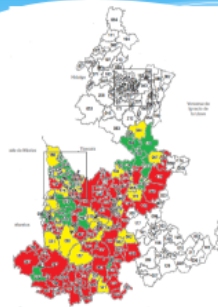
El Acuífero del Valle de Tecamachalco se localiza en la parte central del Estado de Puebla, Colinda al noreste con la sierra Sohtepec, al norte con la Malinche, al sur y sureste con la Sierra de Tetzooyocan y de Zapotilan y al oeste con la Sierra del Tentzo. Tiene una superficie de aproximada 3,600 km<sup>2</sup>, con una altitud media de 1,835 msnm.



### ACUIFERO VALLE DE TECAMACHALCO



### CALIDAD DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA REGION BALAS DEL ESTADO DE PUEBLA



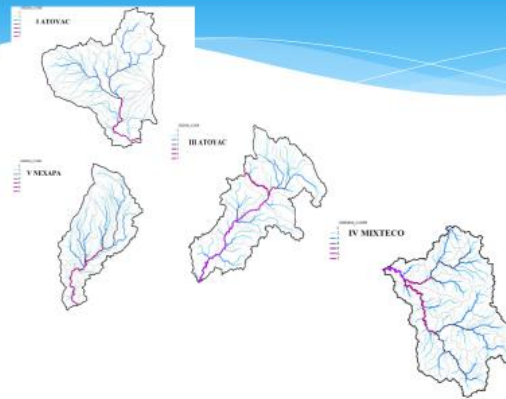
#### EFICIENCIA EN EL SERVICIO

MAS DE 70%	26
ENTRE 50% Y 70%	35
MENOS DE 50%	66



## ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

### RIOS QUE FORMAN EL BALSAS



### PROBLEMAS 1997

- ESCASEZ DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA
- SEVERA SOBREENPLOTAION DEL ACUIFERO
- EXTRACCION EXCESIVA DE AGUA SUBTERRANEA
- BAJA EFICIENCIA EN LOS APROVECHAMIENTOS AUTORIZADOS
- FALTA DE VIGILANCIA DE CONAGUA
- POZOS CLANDESTINOS
- INSUFICIENTE REHABILITACION DE LA INFRAESTRUCTURA
- METODOS OBSOLETOS DE RIEGO
- ABATIMIENTO DEL NIVEL ESTATICO

### PROBLEMAS 1997

- INCREMENTO DE LA DEMANDA PARA USO PUBLICO URBANO
- BAJA EFICIENCIA EN LA CONDUCCION Y DISTRIBUCION
- DESORDENADO CRECIMIENTO DE LA POBLACION
- PERDIDAS POR FUGAS
- TARIFAS INSUFICIENTES
- INSUFICIENTE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION
- INSUFICIENTE PLANEACION URBANA
- ESTUDIOS INCOMPLETOS DEL ACUIFERO
- INSUFICIENTES ESTUDIOS PARA RECARGA DEL ACUIFERO

### COMITÉS TÉCNICOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEFINICIÓN

- Los "COTAS" son una forma de organización de los usuarios de las aguas nacionales subterráneas que se constituyen para facilitar su participación en los programas de recuperación, estabilización y preservación de los acuíferos sobreexplotados
- Los "COTAS" son organizaciones auxiliares de los Consejos de Cuenca que contribuyen al cumplimiento de sus fines en el ámbito territorial de los acuíferos
- Los "COTAS" concentran su atención en la reglamentación, control y vigilancia de los acuíferos sobreexplotados

### COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO Organización básica del COTAS



### COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO Programa de trabajo inicial de Consolidación



## PLANEACIÓN DE PROYECTOS ORIENTADA A LOS OBJETIVOS (ZOPP)

**Metodología de Planeación altamente participativa que permite armonizar e integrar intereses diversos y la incorporación de las aportaciones de los diferentes involucrados, así como su seguimiento y evaluación.**

### COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO MÉTODO ZOPP-OBJETIVOS

- Lograr un entendimiento común de los problemas que deben ser resueltos para lograr la meta propuesta y de la interrelación que existe entre los problemas a resolver.
- Mejorar la comunicación y establecer las bases de cooperación entre los participantes a través de la planeación conjunta.
- Proporcionar una definición clara y realista de los medios para lograr el fin deseado y entonces crear una base de trabajo de compromiso para todos los involucrados.
- Definir las áreas de responsabilidad de los involucrados en la realización de las acciones planteadas con los tiempos y costos asociados.
- Establecer los indicadores para el seguimiento y evaluación del proyecto.

### COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO MÉTODO ZOPP-CARACTERÍSTICAS

**Trabajo en equipo:** La planeación se elabora por todos los participantes mediante el trabajo conjunto.

**Visualización:** Cada paso de la planeación es documentado de manera tal que es claramente visible para todos los participantes, lo que facilita el consenso y la búsqueda de acuerdos en el grupo.

**Moderación:** El trabajo de planeación es moderado por personas que no necesariamente están involucradas con el proyecto.



## ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO



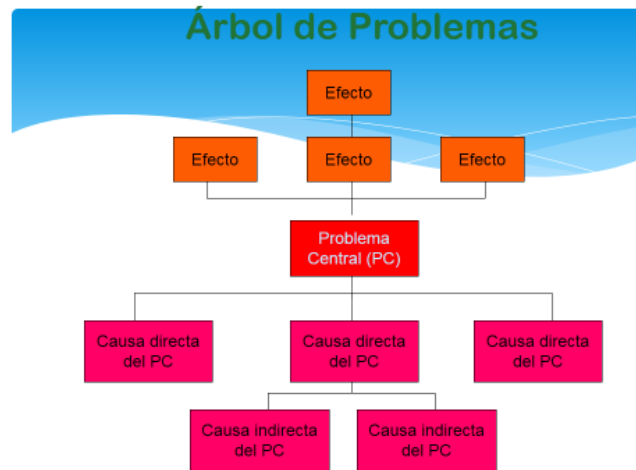
**COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO  
MÉTODO ZOPP-ÁRBOL DE PROBLEMAS**

- \* Es un paso metodológico que permite
  - \* Identificar los **problemas principales** de la situación
  - \* Identificar el **problema central** de la situación
  - \* Identificar las **causas** del problema central
  - \* Identificar los **efectos** del problema central

El resultado final del Análisis de Problemas es el **Árbol de Problemas**

**COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO  
MÉTODO ZOPP-ÁRBOL DE PROBLEMAS**

- \* Los problemas se expresan como **estados negativos**.
- \* Escribir **un sólo problema** por idea. Dos o más problemas en una idea dificultan su estructuración
- \* Identificar **problemas existentes** (no los posibles, ficticios o futuros).
- \* Un problema **no es la ausencia** de una solución, sino un estado existente negativo.



## El Análisis de Objetivos

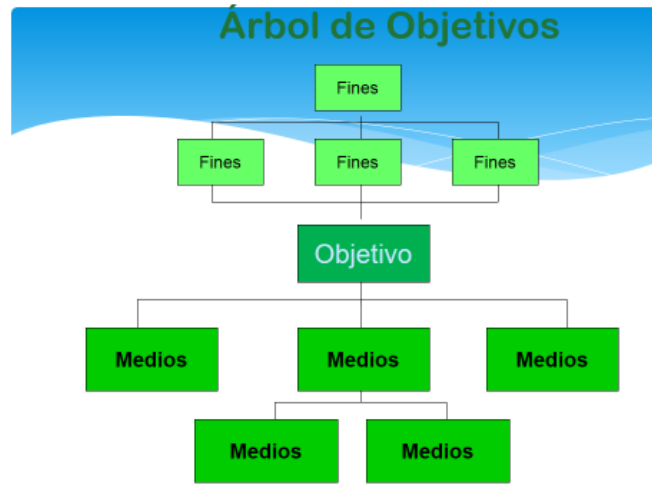
- \* Es un procedimiento para:
  - \* Describir la situación deseada a que se quiere llegar mediante la solución de los problemas (*objetivos deseados y factibles*)
  - \* Transformar las relaciones causa-efecto en relaciones *medios-fines*
  - \* Identificar posibles *alternativas* para el proyecto

El resultado final del Análisis de Objetivos es el *Árbol de Objetivos*

### COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO MÉTODO ZOPP-ÁRBOL DE OBJETIVOS

- \* Las condiciones negativas del Árbol de Problemas se transforman en condiciones positivas que sean: *deseadas y realizables en la práctica (factibles)*.
- \* Examinar las relaciones “medios-fines” establecidas para garantizar la *validez e integridad* del esquema .
- \* Si es necesario se pueden:
  - \* *modificar* las formulaciones.
  - \* *añadir* nuevos objetivos si estos son relevantes para alcanzar el objetivo inmediatamente superior.
  - \* *Eliminar* objetivos que no sean realistas o necesarios.

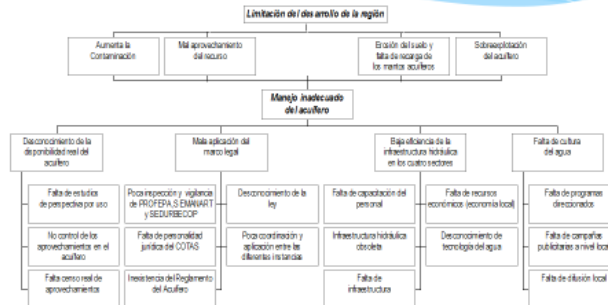
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO



### Formulación de Tarjetas Reglas principales

- \* Escribir grande y legible.
- \* Escribir no más de tres líneas por tarjeta y utilizar todo el espacio disponible.
- \* Escribir sólo una idea por tarjeta. Dos o más ideas en una tarjeta no permiten la adecuada estructuración.
- \* Diferentes colores de las tarjetas para resaltar títulos o diferenciar temas entre sí.

### ÁRBOL DE PROBLEMAS



ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL ACUÍFERO VALLE DE TECAMACHALCO

## MATRIZ DE PLANEACION

<b>Objetivo superior:</b>	<b>Lograr el desarrollo sustentable de la región</b>
<b>Objetivo del proyecto:</b>	<b>Tener un manejo adecuado del acuífero</b>
<b>A</b>	<b>Conocer los usos y la disponibilidad del agua</b>
A.1	Realizar un inventario de aprovechamientos de agua subterránea
A.2	Aplicar métodos para la medición y control de volúmenes de extracción
A.3	Determinar los requerimientos de riego
A.4	Determinar las dotaciones en el uso público urbano
A.5	Determinar la disponibilidad del agua
A.6	Instalación de dispositivos y métodos para la medición de volúmenes de extracción en pozos y sistemas de distribución
A.7	Determinar el conocimiento del valor real del agua
<b>B</b>	<b>Fomentar la cultura del ahorro del agua</b>
B.1	Difusión de la problemática actual y futura del uso del agua y de su disponibilidad
B.2	Cultivar el costo del agua
B.3	Promover el ahorro del agua en sector público urbano
B.4	Promover el ahorro del agua en el sector agrícola
B.5	Promover cambios de hábitos para disminuir el desperdicio del agua
B.6	Crear conciencia del uso racional del agua
B.7	Desarrollar y promover la edición de un libro de texto sobre la cultura del agua, el medio ambiente y su conservación
B.8	Realizar ante instancias educativas la implementación obligatoria de asignaturas de cultura del agua
<b>C</b>	<b>Disminuir la demanda e incrementar la oferta de agua</b>
C.1	Mejorar la administración de los servicios de agua potable con bases en finanzas sanas
C.2	Reglamentar la prestación de los servicios urbanos, penalizando el desperdicio
C.3	Instalación de medidores domiciliarios
C.4	Poner a disposición de los usuarios muebles y empujes ahorradores de agua
C.5	Realizar un programa de detección y reparación de fugas no visibles y la rehabilitación de redes de distribución
C.6	Incremento de tarifas del servicio de abasto a poblaciones
C.7	Uso del agua residual tratada
C.8	Poner a disposición de los usuarios de riego dispositivos adecuados de sistemas de riego
C.9	Instalar sistemas de riego eficientes
C.10	Promover la asistencia técnica a los agricultores
C.11	Promover el otorgamiento de créditos
C.12	Investigación de mercados de productos agrícolas
C.13	Relevo y conservación de zonas de recarga
C.14	Represas artificiales
C.15	Reservorios y reúso del agua
C.16	Realizar un programa de desarrollo territorial
C.17	Regular un programa de desarrollo urbano
<b>D</b>	<b>Aplicar el marco legal</b>
D.1	Definir la A.1 y su Reglamento
D.2	Elaborar el proyecto técnico de sustentabilidad del acuífero
D.3	Elaboración, consenso y aprobación del reglamento del acuífero
D.4	Conocimiento del universo de usuarios del acuífero
D.5	Publicación del reglamento en el Diario Oficial de la Federación
D.6	Establecer una permanente y estricta coordinación entre las diferentes instituciones involucradas
D.7	Aplicación del reglamento del acuífero

## COTAS DEL VALLE DE TECAMACHALCO MÉTODO ZOPP-ÁRBOL DE OBJETIVOS

MUCHAS GRACIAS