

# **Programa operativo para el manejo sustentable del acuífero Acámbaro**



Diciembre, 2014.

## Contenido

<b>Presentación</b> .....	4
<b>Capítulo I Situación actual del acuífero</b> .....	10
<b>I.1 Propósito</b> .....	10
I.2 Contexto del acuífero .....	11
I.4 Usos predominantes del acuífero .....	62
I.5 Resumen ejecutivo .....	110
<b>Capítulo II Situación deseada del acuífero</b> .....	114
<b>II.1 Destino concertado</b> .....	115
<b>II.2 Alineación al Plan Nacional de Desarrollo, al Programa Nacional Hídrico y/o al Programa(s) Municipal(es) Hídrico.</b> .....	117
<b>II.3 Objetivos estratégicos</b> .....	137
<b>II.4 Supuestos</b> .....	138
<b>II.5 El escenario</b> .....	139
<b>Capítulo III Estrategias de acción</b> .....	143
<b>III. 1 Alternativas</b> .....	144
<b>III.2 Criterios para la ponderación</b> .....	153
<b>III.3 Zona piloto</b> .....	154
<b>Capítulo IV Portafolio de la oferta</b> .....	161
<b>IV.1 Transferencia de los programas institucionales a macroproyectos</b> .....	161
IV.2 Programas institucionales que despliegan las estrategias de acción .....	163
IV.3 Paquetes de servicios.....	164
<b>Capítulo V Esquema de gestión</b> .....	166
<b>V.1 Matriz de gestión</b> .....	167
<b>V.2 Equipos para la gestión del SIMSA</b> .....	168
<b>V. 3 Agenda estratégica y de planeación</b> .....	169
<b>V.4 Estructura de los macroproyectos</b> .....	170
<b>V.5 Sistema de Información para la Gestión del Acuífero (SIGA)</b> .....	172
Bibliografía .....	174
<b>Anexos</b> .....	175
Anexo A .....	176
Anexo B. Metodología para instrumentar el Sistema integral.....	190
para el manejo de los acuíferos .....	190
Guía para la operación del SIMSA y la integración .....	204

de los Programas Operativos para el manejo Sustentable del Acuífero..... 204

Manual de operación para el Grupo de Enfoque y Seguimiento (GES) ..... 226

Anexo. 1 Consideraciones para la administración de reuniones ..... 238

Taller..... 240

Anexo 2. Matriz de Alineación e Interrelación de Actores del SIMSA ..... 242

Anexo 3. Mapa de Causalidad del Manejo Sustentable..... 243

Anexo 4. Matriz de información del Acuífero ..... 245

Anexo. 5 Definiciones, referencias y anexos..... 248

## Presentación

En 2003, la Comisión Nacional del Agua (CNA) financió la integración del *Plan de Manejo del acuífero de Acámbaro*. El estudio se integró por el Colegio de Postgraduados de Chapingo: a su consistencia técnica, con base en el trabajo de un equipo multidisciplinario, se conjuntó un trabajo de planeación participativa que integró a las instituciones y usuarios involucrados en torno a diversos escenarios previsibles para el acuífero, con una perspectiva a 2030.

Una vez detectados los problemas que causan la sobreexplotación del acuífero, se determinaron los objetivos que se deben perseguir para lograr la recuperación paulatina de éste, es así, como se definió el objetivo superior del programa, contribución al desarrollo integral y sostenible de la región, el programa rector se definió como el *manejo integral del acuífero Valle de Acámbaro* y el objetivo del programa como *recuperación y aprovechamiento sostenible del acuífero*, los programas específicos que determinarían el cumplimiento de los objetivos antes expuestos, son:

- La recuperación de la capacidad del acuífero a través del manejo de microcuencas
- Disminución de las extracciones de agua de uso agrícola
- Eficientar la distribución y el uso urbano del agua.
- Mejoramiento y conservación de la calidad del agua del acuífero a través de la vigilancia de la aplicación de la normatividad
- Control de contaminantes en el uso urbano
- Control de contaminantes en la agricultura
- Control de contaminantes de los cuerpos de agua superficiales.

Programas para la recuperación y aprovechamiento sostenible *del acuífero Acámbaro*<sup>1</sup>.

El resultado fue la identificación puntual de actividades y el reconocimiento de actores responsables. Derivado de este ejercicio, las instituciones han realizado algunas de las acciones previstas, pero sin la cohesión ni contundencia necesaria. El estudio resume las iniciativas (los *qués*), pero no define y establece los mecanismos de coordinación institucional y social necesarios (los *cómos*) para que las iniciativas ocurrieran en un cierto tiempo, fueran concurrentes, se les diera seguimiento y, eventualmente, se midiera su impacto.

---

<sup>1</sup> *Estudio para la Integración del Plan de manejo del agua en los acuíferos Valle de Acámbaro, Irapuato-Valle, Pénjamo-Abasolo y Silao-Romita en el estado de Guanajuato y el acuífero Valle de Amazcala en el estado de Querétaro*. Colegio de Postgraduados/CNA. Diciembre, 2003. P. 97.

Con el propósito de subsanar este problema, en 2009, la CNA y la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG) conciben el *Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA)* como un mecanismo para articular a los actores en torno a este bien público, con la intención de concretar las iniciativas previstas por el plan de manejo de 2003.

La problemática específica que el SIMSA pretendía atender fue la siguiente:

1. Los planes de manejo que existen para algunos acuíferos contienen mucha información, pero no muestran la manera práctica de operacionalizar las iniciativas que proponen.
2. No existe un marco de referencia común para:
  - 2.1 Establecer objetivos que orienten las acciones de los actores en torno al manejo sustentable del acuífero.
  - 2.2 Medir la gestión y el impacto de dichas acciones.
  - 2.3 Integrar a los actores en torno a una misma forma de ejecutar acciones de manejo sustentable que permitieran la comparabilidad, el aprendizaje y la simplificación.
3. La coordinación interinstitucional es débil para el manejo sustentable, depende mucho de lo que la CNA, CEAG y SDA puedan hacer, mientras que otros actores del gabinete ecológico no están involucrados.
4. Los municipios participan marginalmente en el problema.
5. Las responsabilidades de los actores para el manejo sustentable del acuífero están parcialmente definidas, comunicadas y apropiadas.
6. La información técnica del acuífero y del manejo sustentable es heterogénea, dispersa y, en algunos casos, está concentrada y no se comparte.
7. Los consejos de participación social (CEH, COTAS) y los usuarios promueven y realizan acciones que no están orientadas al manejo sustentable del acuífero.

## **Desarrollo del SIMSA**

En una primera etapa, fue necesario precisar el marco conceptual para alinear la visión a de los actores en torno al acuífero. Algunas definiciones esenciales fueron las siguientes:

- ✚ **Espacio de actuación del proyecto.** Los acuíferos constituyen las unidades de gestión de los recursos hídricos del país; son estos espacios en donde se viven la dinámica hidráulica en términos sociales, ambientales y gubernamentales; en este sentido, es de suma importancia contar con planes para el manejo sustentable de estos recursos, que nos permitan orientar, de manera precisa, las acciones e interacciones de los actores que inciden en ellos, con base en un *modelo del sistema social* que los contiene.
  
- ✚ **Manejo Sustentable del Acuífero (MSA).** Es el conjunto de acciones interdependientes para usar y cuidar el acuífero, manteniéndolo en un estado óptimo que no altere su ecosistema y permita tener agua disponible para el desarrollo humano, hoy y en el futuro. Conceptos que podemos tomar como equivalentes son *gestión del acuífero* y *manejo integral del acuífero*. Su definición demanda la realización de estudios técnicos y sociales que confluyen en un *Plan de Manejo Sustentable del Acuífero (PMSA)*, como el realizado por la CNA para el acuífero Irapuato-Valle de Santiago en 2003.
  
- ✚ **Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA).** Es el conjunto de elementos interdependientes cuyo propósito es:
  1. Conocer, controlar y manejar el agua de los acuíferos (esto considera la distribución y administración),
  2. Regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua en el acuífero,
  3. Preservar el agua de los acuíferos en cantidad y calidad, considerando la sustentabilidad como un proceso de mejora continua, a través de la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación social, y
  4. Lograr y preservar la sustentabilidad, maximizando el bienestar social y económico.
  
- ✚ **Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero (POMSA).** Es el conjunto de información referente a la situación actual, problemática, situación deseada y alternativas de solución, *operativas* para el manejo sustentable del acuífero.

En tal sentido, este documento *describe los mecanismos de interacción entre los actores institucionales y sociales para operacionalizar las iniciativas* que definiera el PMSA 2003 y actualizaran estudios más recientes.

Las premisas con base en las cuales se integró el POMSA del acuífero de Acámbaro fueron las siguientes:

1. El acuífero es un bien público en el que inciden diversos actores. La definición de su problemática y su eventual solución deben ser de *naturaleza sistémica*. Todas las acciones y omisiones de los actores tienen un impacto en la sustentabilidad. Este sistema rebasa el ámbito de las organizaciones y debe considerarse como un *sistema social*.
2. Por otro lado, el sistema tiene el propósito de asegurar la sustentabilidad del recurso a través de acciones concretas que realizan los actores. El SIMSA ha establecido una metodología que ordena las iniciativas de éstos para asegurar que no sean redundantes, no afecten el bien común y sean de alto impacto, en favor de la sustentabilidad.

Este programa operativo, por otra parte, es uno de los productos esenciales de la segunda etapa del SIMSA (2010-2011), luego de la definición del modelo del sistema social (propósito, actores, alcance), de la metodología para su integración y la formación de dos grupos interinstitucionales e interdisciplinarios: el técnico y el social o de gestión que eventualmente se integraron en uno solo, denominado *Grupo de Enfoque y Seguimiento* (por sus siglas, GES) que identificó e integró los aspectos técnicos para la planeación de acuíferos, así como los factores socio-económicos, para su implementación en la primer etapa.

La segunda etapa (2009-2010) consideró, de igual manera, las siguientes iniciativas:

- ✚ La selección de un acuífero piloto (Irapuato-Valle de Santiago) para la integración del *Programa Operativo para el Manejo Sustentable* (POMSA) del mismo.
- ✚ El fortalecimiento de la coordinación entre las instituciones que inciden en el acuífero, mediante la alineación de su oferta, con base en el PMSA, y el compromiso presupuestal y operativo para concretar las iniciativas. En esta etapa, se integraron a las dos instituciones promotoras (CNA y CEAG), el COTAS Irapuato Valle de Santiago (como

operador del programa piloto), la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SDA), SAGARPA y SEMARNAT.

- ✚ La integración del POMSA del acuífero Irapuato Valle de Santiago (versión 1.1), y
- ✚ El diseño y desarrollo de un sistema de información en web (anexo A SIGA) que permitirá el seguimiento puntual de las iniciativas que forman parte del POMSA del acuífero de Irapuato-Valle de Santiago y el monitoreo y control de las mismas, por parte del GES.

Los criterios que fueron considerados en la selección del acuífero piloto fueron los siguientes:

1. Que el acuífero contara con un Plan de Manejo Sustentable del Acuífero (PMSA) con solvencia técnica, además de información técnica reciente (CEAG, 2008 y CNA, 2010) y múltiples estudios de niveles piezométricos e impacto ambiental, entre otros.
2. Que todos los usos (agrícola, industrial y público-urbano) estuvieran presentes con un alto nivel de complejidad por el número de aprovechamientos y los niveles de sobreexplotación y contaminación en la zona, y
3. El perfil emprendedor y técnico del gerente del COTAS y su equipo de trabajo.

La integración del POMSA en un acuífero complejo, como el de Irapuato-Valle de Santiago, planteó un reto que los equipos del proyecto asumieron para probar la capacidad de coordinación institucional; aprovechando, por otra parte, las acciones que estaban programadas o en marcha.

Se ha logrado hasta este momento un alto nivel de cohesión institucional y se está trabajando en la consolidación de una oferta sólida y concurrente (portafolio) para los usuarios del acuífero. De la misma forma, los mecanismos están listos para operar (POMSA, sistema de información en web en producción y grupo ejecutivo y de gestión instalado).

La tercera etapa, agosto a diciembre de 2011, cumplió con los siguientes objetivos:

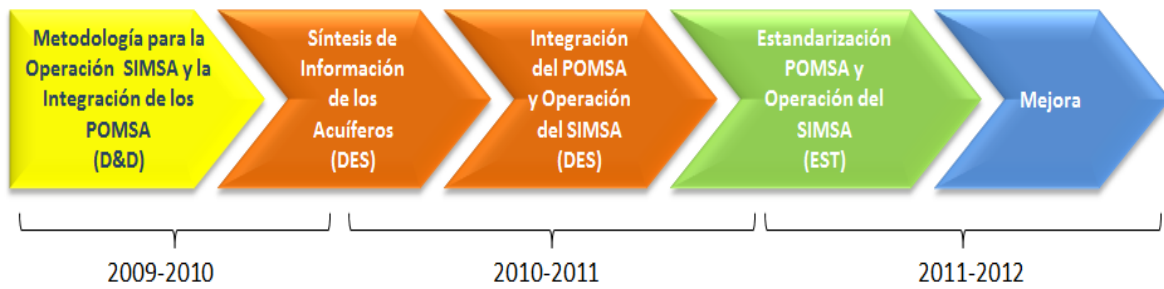
1. Consolidar la oferta institucional en un portafolio pertinente y flexible.



- 2. Integrar y operar los proyectos de trabajo inter e intra-institucionales, y
- 3. Asegurar el mecanismo de seguimiento con el acuífero piloto.

Con base esta plataforma, se considera para en este periodo la integración de los programas operativos de nueve acuíferos adicionales que cuentan con PMSA (Acámbaro, Silao-Romita y Pénjamo-Abasolo) y los acuíferos que no cuentan con PMSA (Ocampo, Cuitzeo, Laguna Seca, Sierra Gorda, Jaral de Berrios y Dr. Mora). La metodología para su integración se deriva de la experiencia en el caso piloto y se pretende que muchas de las acciones previstas para iniciarse en 2012 emerjan del trabajo interinstitucional que se está realizando para el primer acuífero, y su seguimiento, por otra parte, se dé con base en el mismo esquema de gestión extendido.

En 2012 el sistema podrá transferirse el resto de los acuíferos del estado e iniciará un ciclo de ajuste y mejora:



El programa operativo que se presenta, por su parte, se despliega en cinco apartados: el primero actualiza la información técnica y socioeconómica del acuífero y plantea la problemática del mismo (capítulos I); el segundo, recupera el escenario concertado como destino estratégico, en términos de objetivos; el tercero, analiza , evalúa y selecciona las alternativas de acción; el cuarto, plantea la propuesta institucional que responde a estas estrategias y el último propone el esquema de gestión para darles seguimiento.

# Capítulo I Situación actual del acuífero



## I.1 Propósito

Uno de los problemas a los que se enfrentaron los equipos del proyecto fue al hecho de que la información técnica del acuífero y del manejo sustentable era heterogénea, estaba dispersa y, en algunos casos, estaba concentrada, pero no se compartía. Incluso las bases de datos de los estudios realizados por la CEAG y la CNA presentaban datos de la misma realidad que no eran comparables.

En consecuencia, el equipo técnico del SIMSA definió los campos de aquella información considerada básica para determinar la situación actual del acuífero (sujeta, por supuesto, a la actualización y enriquecimiento permanentes). El documento de síntesis informativa del acuífero nos permitió, en tal sentido, contar con los datos claves básicos que permitiera describir

la problemática y proyectar los objetivos, en términos de indicadores. La síntesis estandarizó la información y constituyó un punto de referencia para caracterizar cada acuífero.

Por otro lado, subsana una carencia, ya que la mayoría de los acuíferos en el estado no cuentan con un plan de manejo. En consecuencia, la síntesis de información se vuelve clave para poder articular iniciativas, con base en las condiciones técnicas y socio-económicas de cada acuífero<sup>2</sup>.

## ***I.2 Contexto del acuífero***

### **I.2.1 Características geográficas**

#### **I.2.1.1.- Ubicación geográfica**

El Estado de Guanajuato, tiene una extensión territorial de 30,608 Km<sup>2</sup> según el Marco Geodésico 2005 de INEGI, lo que significa el 1.6 % del territorio nacional, ocupando por su extensión, el lugar 22 entre los 32 Estados del País.

Las aguas subterráneas se explotan en el estado mediante 17,500 aprovechamientos, repartidos en los veinte acuíferos que se ilustran en la siguiente gráfica:

---

<sup>2</sup> Un nivel básico de planeación sería el que corresponde a la síntesis de información como la fuente más importante; el nivel medio consideraría la existencia de estudios técnicos de la CNA o la CEAG; el alto, correspondería a la existencia de PMSA como referente y un ejercicio avanzado se refiere a experiencias previas de implementación y mejora.



Fuentes: INEGI Planos Topográficos y acuíferos del Estado de Guanajuato<sup>3</sup>

El acuífero Acámbaro se localiza en el extremo sur oriental del Estado de Guanajuato. Limita al norte y oeste con los acuíferos de Salvatierra, La Cueva, al sur ocupa una pequeña parte de la riera de la laguna de Cuitzeo limitando con el Estado de Michoacán, al oriente con el Estado de Querétaro. El centro del área del acuífero está ocupado por el vaso de la Presa Solís, la más grande del Estado, con cuyas aguas se riegan grandes extensiones de tierras en la Región de El Bajío. La mayor parte de la información del capítulo I se tomó del “Estudio Hidrogeológico y Modelo Matemático de los acuíferos Acámbaro y Cuitzeo. CEAG octubre 1999 y 2000”.

Las mejores tierras del acuífero del valle de Acámbaro, se encuentran aguas abajo de la cortina de la Presa Solís, hacia ambas márgenes del Río Lerma, las cuales forman parte del Distrito de Riego No. 11. También existen tierras cultivables de buena calidad en los alrededores del vaso de la Presa. Las cuales se riegan mediante pozos, que reciben una buena recarga de la infiltración

---

<sup>3</sup> INEGI Planos topográficos y acuíferos del Estado de Guanajuato

del agua de la presa, ya que los materiales que forman el vaso y la boquilla son medianamente permeables, lo mismo sucede con los pozos que se encuentran en el valle de Acámbaro, aguas abajo de la cortina, por lo cual sus niveles se han conservado sin abatimientos notables. El Valle de Acámbaro está flanqueado al norte, sur y poniente por altas montañas de origen basáltico y riolítico de la Sierra de Los Agustinos, el Cerro Los Rosillos con más de 3200 msnm se encuentra en el extremo oriente del acuífero. En el extremo norte se encuentra el Cerro Cuevas de Moreno con una elevación semejante.

Las coordenadas geográficas extremas del acuífero son:

Coordenadas geográficas del acuífero		
Latitud Norte	De: 19° 58' 00"	A: 20° 11' 00"
Longitud Oeste	De: 100° 11' 00"	A: 100° 51' 00"

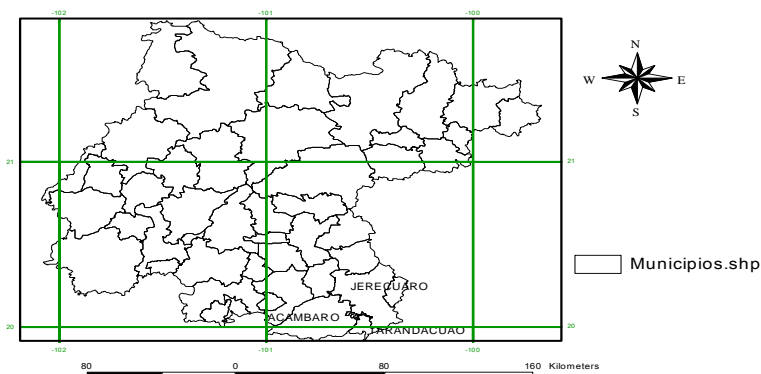
**I.2.1.2.- Municipios involucrados**

El acuífero Acámbaro se localiza en el extremo suroriental del Estado de Guanajuato, en los límites con los Estados de Michoacán al sur y con Querétaro al oriente, abarcando parcial o totalmente los municipios de Acámbaro , Tarandacua, Coroneo y Jerécuaro. El municipio de Acámbaro ocupa la parte occidental del acuífero incluyendo las poblaciones de Parácuaro, Chamácuaro, Obrajuelo, Jaral y Chupícuaro al noroeste y Andocutín e Iramuco al suroeste, estas últimas en la rivera del Lago de Cuitzeo.

El municipio de Jerécuaro, ocupa la parte media del acuífero, desde la población de La Concepción en la rivera derecha de la presa Solís, hacia aguas arriba siguiendo el límite del vaso y más adelante sobre la margen derecha del Río Lerma, hasta el límite con el Estado de

Michoacán, incluye las poblaciones de Jerécuaro, Zatemayé y Puroagua al norte de la Presa Solís.

MUNICIPIOS QUE COMPREDEN EL ACUIFERO DEL VALLE DE ACÁMBARO.



El municipio de Tarandacuao ocupa toda su extensión territorial dentro del acuífero hasta los límites con el Municipio de Maravatio de Ocampo en el Estado de Michoacán sur del acuífero, su límite norte lo forma la ribera sur del vaso de la Presa Solís y hacia aguas arriba, la margen izquierda del Río Lerma, el límite poniente lo forma una línea de dirección sur que sale de la población San José Hidalgo, en la rivera de la Presa Solís y termina en el límite con el Estado de Michoacán.

Finalmente el municipio de Coroneo ocupa una pequeña parte del extremo oriente del acuífero, donde se encuentra el cerro de El Rosillo, el más alto del Estado, con más de 3200 msnm, La ciudad de Coroneo, se localiza en el extremo nororiental del acuífero, cerca del límite con el Estado de Querétaro.

ACÁMBARO	939 KM
JERECUARO	75 KM
TARANDACUAO	117 KM
<b>TOTAL</b>	<b>1,131 KM CUADRADOS</b>

ACUIFERO 1117 VALLE DE ACAMBARO							
VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MIN.	SEG.	GRADOS	MIN.	SEG.	
1	100	40	1.3	19	58	11.3	
2	100	41	52.8	19	58	13.5	
3	100	42	34.0	19	59	14.7	
4	100	44	44.1	19	58	44.5	
5	100	46	16.7	19	59	46.0	
6	100	50	31.6	20	1	13.3	
7	100	53	26.2	20	0	40.1	
8	100	55	0.5	20	1	16.4	
9	100	55	16.7	20	1	37.4	
10	100	55	29.0	20	2	30.3	
11	100	55	30.5	20	3	18.9	
12	100	55	21.8	20	3	40.0	
13	100	54	13.3	20	5	32.6	
14	100	53	52.6	20	6	44.8	
15	100	53	11.2	20	7	12.8	
16	100	50	24.9	20	7	38.1	
17	100	48	35.7	20	8	32.4	
18	100	47	9.2	20	10	12.6	
19	100	43	0.2	20	11	42.1	
20	100	41	20.1	20	12	6.2	
21	100	40	20.6	20	12	7.0	
22	100	39	14.0	20	12	16.1	
23	100	38	30.2	20	12	40.9	
24	100	34	58.5	20	12	42.9	
25	100	32	46.9	20	11	52.1	
26	100	29	32.4	20	8	40.6	
27	100	24	42.2	20	6	37.9	
28	100	23	25.6	20	7	7.1	DEL 28 AL 29 POR EL LIMITE ESTATAL
29	100	37	38.1	19	57	23.7	
1	100	40	1.3	19	58	11.3	

### I.2.1.3.- Vías de comunicación

El acuífero de Acámbaro se encuentra bien comunicado, la carretera Federal 51 sale de la ciudad de Salvatierra y lo recorre de noroeste a sureste por el centro del valle hasta la ciudad de Acámbaro, de donde se puede salir al noreste por la Carretera Federal No 120 rumbo a Jerécuaro, Apaseo el Alto y a Coroneo. Al sur se puede salir rumbo a Morelia por la carretera

que reduce la distancia, cerca de la ciudad de Maravatío cruza la Autopista México- Guadalajara. Al oriente se sale por carretera pavimentada con rumbo a la ciudad de Tarandacuao. Las vías del ferrocarril vienen de Celaya en el norte, pasan por Salvatierra y salen al oriente, hacia la ciudad de México y al sur, hacia el puerto de Lázaro Cárdenas, Mich.



Vías de Comunicación, SCT, 2008.<sup>4</sup>

El aeropuerto de la ciudad de Morelia Michoacán se localiza a solo 30 minutos por la carretera federal 120 México-Morelia al sur de la cabecera Municipal de Acámbaro Guanajuato, cuenta con vuelos nacionales e internacionales a los Estados Unidos.



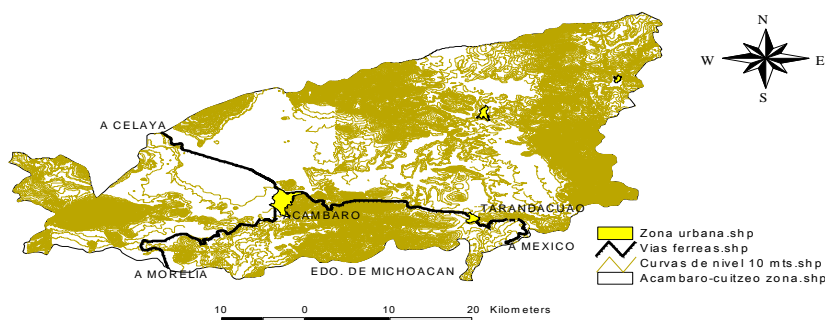
<sup>4</sup> Vías de Comunicación, SCT, 2008



Carreteras del acuífero del Valle de Acámbaro, Instituto de información para el desarrollo de Guanajuato, 2010.

### PLANO DE VIAS FERREAS DEL ACUIFERO DEL VALLE DE ACÁMBARO.

COTAS ACÁMBARO-CUITZEO 2012.



#### I.2.1.4.- Topografía de la región del acuífero

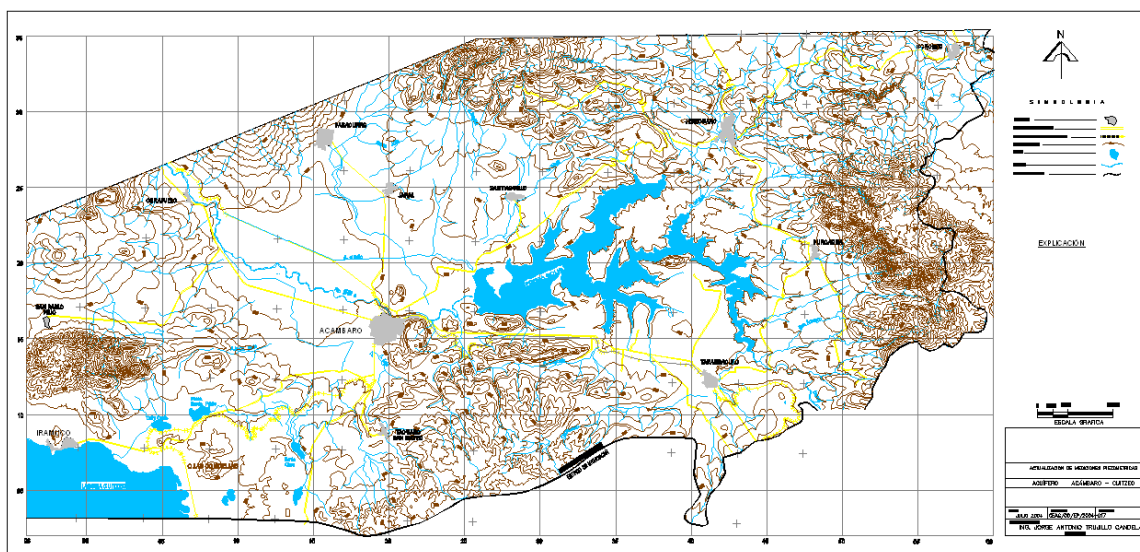
La topografía del acuífero es esencialmente montañosa, dominando la Sierra de Los Agustinos, donde se encuentran algunas de las elevaciones más prominentes del Estado, como son el Cerro los Rosillos y El Cerro Cuevas de Moreno, con elevaciones superiores a los 3000 m.

El centro del área es una gran hondonada donde quedó emplazado el vaso de la Presa Solís, entre tierras bajas y lomeríos de cima plana, con nivel del orden de los 1920 msnm, sobre las cuales se practican labores agrícolas. El nivel de aguas máximas ordinarias en la presa es de 1890 msnm.

Aguas abajo de la Presa Solís, se encuentra el amplio Valle de Acámbaro que tiene una forma elíptica con longitud de 18 km en dirección oriente-poniente y 12 km en dirección norte-sur. La elevación media del valle de Acámbaro es de 1850 msnm. Al terminar el valle en la población de Chamácuaro, en el extremo noroeste del valle, el Río Lerma circula por una cañada de 13 km de longitud hasta pasar por la parte occidental de la ciudad de Salvatierra, desembocando al gran valle de El Bajío.

Al suroeste de Acámbaro, se encuentra un puerto bajo con elevación del orden de los 1950 msnm y que desciende suavemente sobre tierras de cultivos relativamente planas hacia las comunidades de Andocutín, e Irámucu en la rivera del Lago de Cuitzeo, con elevación del orden

de los 1890 msnm, en las angostas riveras de la laguna del mismo nombre, donde se practican labores agrícolas que riegan mediante pozos.



Mapa topográfico del acuífero Acámbaro

Al sur del acuífero, colindando con el Estado de Michoacán, se tiene una serranía abrupta que varía en elevaciones de los 2300 a 2500 msnm y tiene una orientación principalmente Este-Oeste, esta serranía está asociada a fallamientos del sistema de fallas Acambay-Chapala y tiene una relación directa con la caldera de los Azufres Michoacán.

En lo general, la topografía del acuífero es contrastante, debido a la alternancia de amplios valles hacia la porción centro norte con pendientes moderadas al sur y serranías por la presencia de aparatos volcánicos además de zonas montañosas al noroeste y suroeste.

### I.2.1.5.- Hidrografía de la región del acuífero

El acuífero del Valle de Acámbaro se encuentra ubicado en la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago abarca 3 cuencas la primera RH-12-A denominada presa Solís se ubica al oriente del acuífero, la segunda RH-12-B llamada Río Lerma-Salamanca abarca lo que sería la parte central del acuífero desde la cortina de la Presa Solís hacia aguas debajo de la misma y cubre la mayor parte del acuífero y la tercera RH-12-G Lago de Patzcuaro-cuitzeo-yuriria abarca solamente una pequeña parte del acuífero al suroeste.

El río Lerma es el principal cauce de la cuenca, cruza el acuífero en dirección norponiente hasta el poblado de Obrajuelo en el Municipio de Acámbaro y sigue su camino hacia el Municipio de Salvatierra en donde toma un rumbo preferentemente hacia el Norte.

La Presa Solís que es la más grande del Estado de Guanajuato y sirve para control de avenidas y el riego agrícola su vaso tiene una longitud de 22 kilómetros, con una capacidad total de 1220 Mm cúbicos y se piensa que aporta una pequeña cantidad de agua al acuífero, como afluente secundario se encuentra el Río Tigre que entra al Estado por el Municipio de Coroneo proveniente del Estado de Querétaro continuando su trayectoria en sentido noreste-sureste hasta descargar sus aguas en la Presa Solís.

El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 11 correspondiente a la cuenca hidrológica del Alto Río Lerma la cual es la corriente dominante tanto en el acuífero como en el Estado.

La cuenca del Río Lerma tiene mucha importancia en el Estado ya que ésta comprende cerca del 84% de su territorio y contribuye con más del 90% del volumen total sumado del escurrimiento superficial y la recarga de los acuíferos subterráneos.

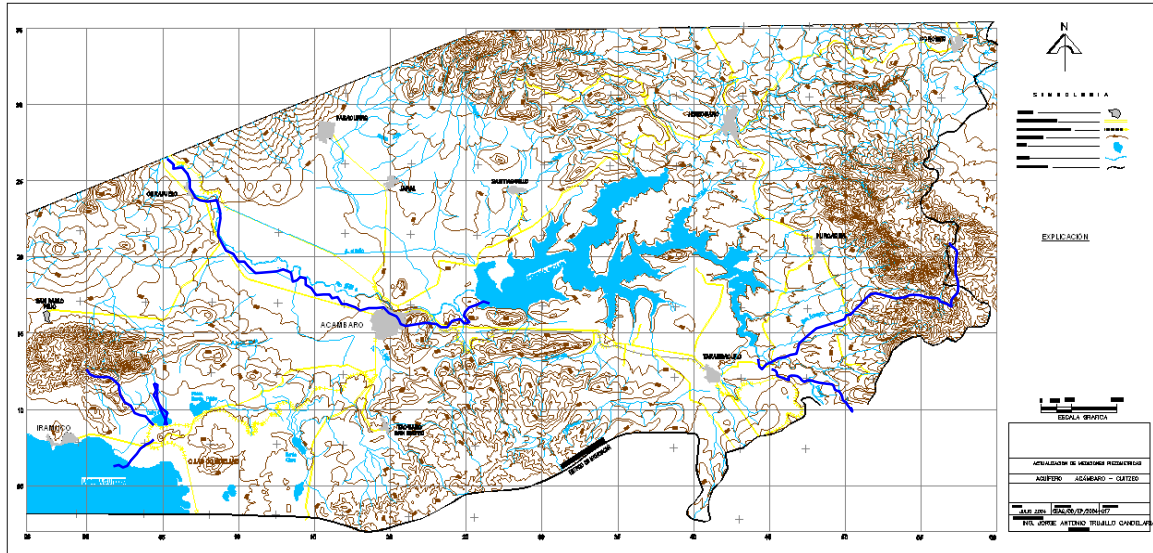
El Río Lerma entra al Estado por su extremo sureste del acuífero, 7 km al sureste de la ciudad de Tarandacuao, descargando sus aguas 5 km aguas abajo en el vaso de la Presa Solís, el cual tiene una longitud de 19 km en dirección al poniente, hasta cerca de la ciudad de Acámbaro.

El Río El Tigre nace del área de Coroneo, en el extremo noreste del acuífero, circula en dirección al suroeste, pasa por la ciudad de Jerécuaro y continúa en esa dirección hasta desembocar en el vaso de la Presa Solís, al sur de la comunidad de Purísima del Zapote, al noreste de Zatemayé, aguas abajo de la presa sólo se agregan al Río Lerma pequeños arroyos.

La Presa Solís es la más grande del Estado y tiene las siguientes características:

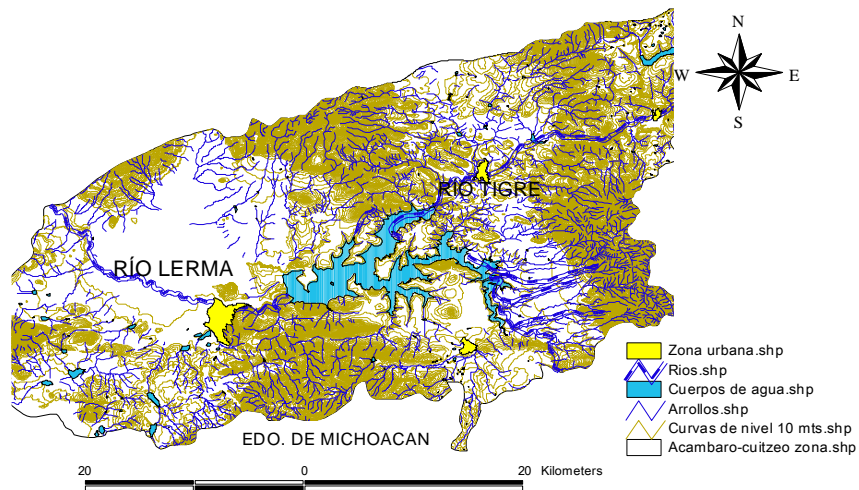
Inicio de construcción	1939
Término de construcción	1949
Corriente	Río Lerma
Área de la cuenca	8,483 km <sup>2</sup>
Coordenadas geográficas	
	Norte 20° 03' 29"
	Oeste 100° 40' 05"
Altura total	52 m
Longitud e la cortina	3,094 m

Ancho de la corona	10 m
Ancho de la base	270 m
Capacidad útil	980 Mnm3
Superficie regada	116,000 ha



Cuenca Río Lerma dentro del Acuífero Acámbaro

HIDROGRAFIA ACUIFERO V. DE ACÁMBARO.  
COTAS ACÁMBARO-CUITZEO,2012.



I.2.2 Características económico–sociales de la región del acuífero

I.2.2.1.- Características sociales de la región

El acuífero Acámbaro se localiza en el extremo suroriental del Estado de Guanajuato, en los límites con los Estados de Michoacán al sur y con Querétaro al oriente, abarcando parcial o totalmente los municipios de Acámbaro , Tarandacuao, Coroneo y Jerécuaro.

INEGI	Estado de Guanajuato
11002	Acámbaro
11010	Coroneo
11037	Jerécuaro
11041	Tarandacuao

Esta geografía corresponde casi en su totalidad a la región IV, subregión 10 con base en la clasificación del modelo de planeación para el Estado de Guanajuato que administra el gobierno estado.

### Dinámica poblacional y sus características

La población del Estado creció en un 4.95% del 2000 al 2005, y la región 4 presentó una tendencia decreciente en dicho periodo, con un porcentaje de - 5.41 %, a su vez la subregión 10 fue la que presentó un decrecimiento mayor del -10.02 % en comparación con la subregiones 8 y 9, que tuvieron un decrecimiento de - 4.98 % y -3.75 % sucesivamente.

Población 2010 y proyección 2015		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estado de Guanajuato		5067217	5088313	5108095	5126605	5143927	5160168
Clave INEGI	Municipio						
11002	Acámbaro	93 630	91 655	89 732	87 859	86 037	84 267
11010	Coroneo	11 055	11 025	10 989	10 950	10 906	10 857
11019	Jerécuaro	41 859	40 881	39 945	39 047	38 188	37 366
11038	Tarandacuao	9 387	9 181	8 982	8 790	8 603	8 424
Población en el Acuífero		155 931	152 742	149 648	146 646	143 734	140 914

FUENTE: Proyecciones INEGI. Con base en el II Censo de población y vivienda 2005<sup>5</sup>

### Datos Demográficos

El número de habitantes de la subregión 10 es de 155,931 personas los cuales, viven el acuífero, esto representa el 3 % de la población estatal.

Se estima un decrecimiento poblacional del acuífero entre 1 a 4% máximo en los próximos 5 años

### Fuente

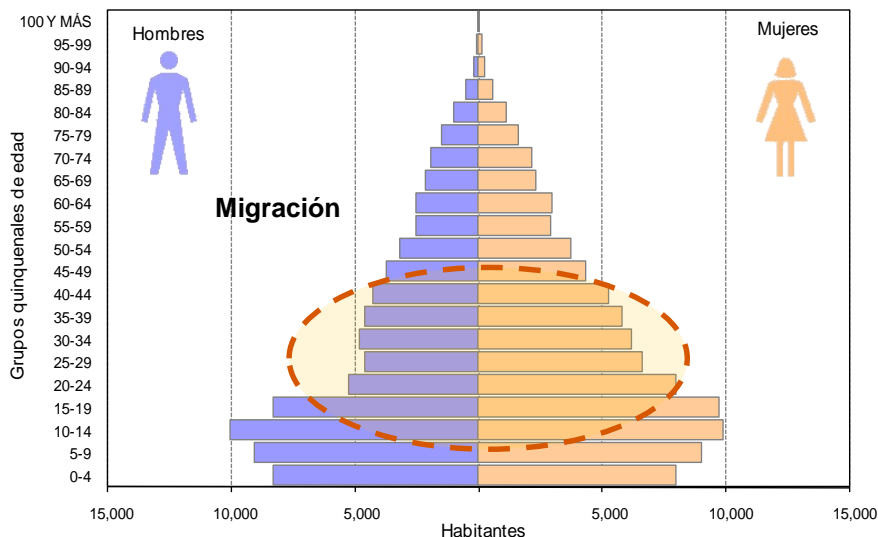
Estimaciones del Instituto de Planeación del Gobierno del Estado de Guanajuato

<sup>5</sup> Censo de población , INEGI,2005.

En la región el 98% de localidades son rurales y concentran el 48.5% de la población mientras que las localidades urbanas representan el 1.4% con una concentración del 51.5% de los habitantes.

(IPLANEG) con base en el II Censo de población y vivienda 2005.

### Sub región 10



- ✓ La región se caracteriza por una fuerte emigración de habitantes a los Estados Unidos.
- ✓ Sobresale en la subregión 10 una marcada pérdida a nivel estatal de población masculina y femenina joven y adulta entre los 20 y 29 años de edad.

### Analfabetismo

La Región presenta porcentajes de analfabetismo por arriba del mostrado a nivel estatal. La subregión 10 tiene un 14.79% donde su población de 15 años y más es analfabeta, siendo la más alta de su región. Al igual que en el Estado, en la región 4 y sus subregiones la población femenina representa el mayor porcentaje de población analfabeta.

MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MAS ANALFABETA	% POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MAS ANALFABETA	% HOMBRES DEL TOTAL DE ANALFABETAS	% DE MUJERES DEL TOTAL DE ANALFABETAS
ESTADO DE GUANAJUATO	332,210	10.04%	39.1	60.9
REGIÓN IV SUR	83,116	13.84%	41.59%	58.41%
Subregión 8	28,979	14.66%	40.27%	59.73%

Subregión 9	37,298	12.92%	41.77%	58.23%
Subregión 10	16,839	14.79%	43.47%	56.53%

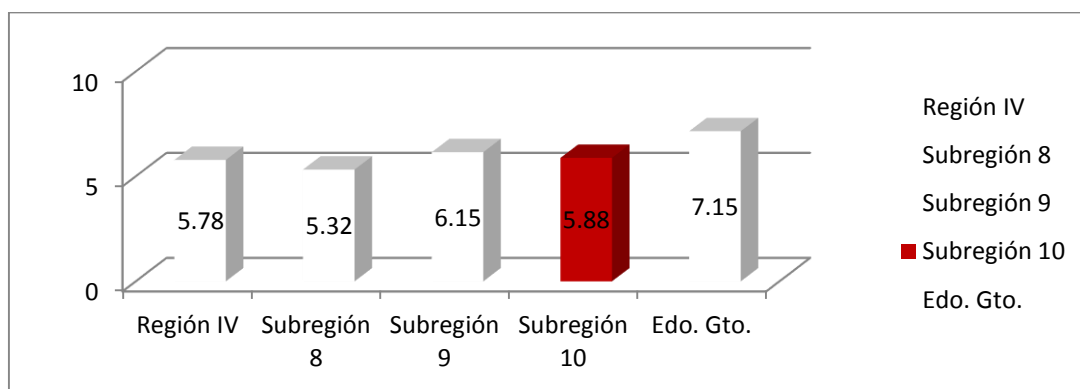
(Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.)<sup>5</sup>

### Educación

El promedio de escolaridad de la Región 4 es quinto de primaria (5.8 años), el cual es menor que el promedio estatal de 7.15 años.

La Subregión 10 presenta un rezago, con 5.88 años promedio de escolaridad. En la población femenina el grado promedio es ligeramente más alto que el promedio de la población masculina.

**Grado promedio de escolaridad de la población**



(Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI)<sup>5</sup>

### Marginalidad

La Región IV presenta la mayoría de los municipios que la integran con grado de marginación Medio, sólo Jerécuaro presenta un grado Alto de marginación.

Entidad federativa / Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal
<b>EDO. DE GUANAJUATO</b>	<b>4 893 812</b>	<b>0.09191</b>	<b>Medio</b>	
<b>REGIÓN IV: SUR</b>	<b>892,653</b>			
<b>Subregión 8</b>	<b>301,730</b>			
Abasolo	77,094	-0.26097	Medio	16
Manuel Doblado	34,313	-0.27985	Medio	17
Cuerámaro	23,960	-0.28938	Medio	18

Huanímaro	18,456	-0.3566	Medio	22
Pénjamo	138,157	-0.31899	Medio	19
Pueblo Nuevo	9,750	-0.32325	Medio	20
<b>Subregión 9</b>	<b>421,800</b>			
Jaral del Progreso	31,780	-0.80127	Bajo	34
Moroleón	46,751	-1.38136	Muy bajo	44
Salvatierra	92,411	-0.72881	Bajo	33
Santiago Maravatío	6,389	-0.3853	Medio	24
Uriangato	53,077	-1.17138	Bajo	40
Valle de Santiago	127,945	-0.56898	Medio	29
Yuriria	63,447	-0.43887	Medio	26
<b>Subregión 10</b>	<b>169,123</b>			
Acámbaro	101,762	-0.82961	Bajo	35
Coroneo	10,972	-0.10705	Medio	11
Jerécuaro	46,137	0.26026	Alto	7
Tarandacua	10,252	-0.66409	Bajo	32

(Fuente: Índices de Marginación en México 2005, CONAPO)<sup>6</sup>

### Población económicamente activa (PEA) y población ocupada

La Región IV muestra una participación económica del 37.40% de la población con 12 años y más pertenece a la PEA. La subregión 10 presenta un porcentaje medio de la región, con el 37.30% de las personas con 12 años y más trabaja o busca trabajo.

MUNICIPIO	POBLACIÓN CON 12 AÑOS Y MAS	PEA	% PROPORCION
<b>ESTADO DE GUANAJUATO</b>	3,243,650	<b>1,477,789</b>	<b>45.60%</b>
<b>REGIÓN IV: SUR</b>	669,837	250,791	37.40%
<b>Subregión 8</b>	220,888	78,700	35.60%

<sup>6</sup> Índices de Marginación en México 2005, CONAPO



<b>Subregión 9</b>	315,486	122,370	38.80%
<b>Subregión 10</b>	133,463	49,721	37.30%

(Fuente: XII Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.)<sup>5</sup>

La Región IV presenta una importante proporción de población que labora en el sector terciario, especialmente en la subregión 10.

MUNICIPIO	SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO	NE
<b>ESTADO DE GUANAJUATO</b>	<b>13.20%</b>	<b>36.40%</b>	<b>47.30%</b>	<b>3.00%</b>
<b>REGIÓN IV: SUR</b>	<b>28.90%</b>	<b>28.00%</b>	<b>40.40%</b>	<b>2.70%</b>
<b>Subregión 8</b>	<b>36.00%</b>	<b>26.20%</b>	<b>35.00%</b>	<b>2.80%</b>
<b>Subregión 9</b>	<b>23.20%</b>	<b>31.40%</b>	<b>42.70%</b>	<b>2.60%</b>
<b>Subregión 10</b>	<b>31.30%</b>	<b>22.50%</b>	<b>43.30%</b>	<b>2.90%</b>

(Fuente: XII Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.)<sup>5</sup>

### I.2.2.2.- Características económicas de la región

#### Actividad agrícola

Una de las principales actividades económicas en la región que comprende el acuífero del Valle de Acámbaro es la agricultura, principalmente de granos básicos como el Maíz, sorgo, cebada y trigo, así como frijol y en pequeñas proporciones hortalizas.

Los productores con un poco más de solvencia económica han cambiado su sistemas de producción instalando invernaderos en los cuales se cultiva jitomate, pimiento morrón, pepino y en la zona del Municipio de Tarandacua, al Este del acuífero se cultiva la fresa.

Producción Obtenida (Toneladas) para los principales cultivos ciclo otoño-invierno 06-07

MUNICIPIO	AVENA FORRAJERA	CEBADA GRANO	MAÍZ BLANCO	OTROS CULTIVOS	SORGO	TRIGO	TOTAL GENERAL
ACÁMBARO	2083.8	129.7	4016.3	1175.8	5743.2	2064.1	15212.9
CORONEO	570	5.9	76.5	19.9	0	0	672.3
JERÉCUARO	2003.7	5.9	1023	837.3	0.5	38.7	3909.1
TARANDACUAO	695.2	15.5	14.9	521.1	13.4	0	1260.1
Total Cultivo	5352.7	157	5130.7	2554.1	5757.1	2102.8	21054.4

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009<sup>7</sup>

Producción Obtenida (Toneladas) para los principales cultivos ciclo primavera-verano 06-07

MUNICIPIO	FRIJOL	MAÍZ AMARILLO	MAÍZ BLANCO	OTROS CULTIVOS	SORGO GRANO	TRIGO GRANO	Total general
ACÁMBARO	58.9	2970.4	103616.3	5371.6	53015.3	567.9	165600.4
CORONEO	6.5	318.3	4233.4	3756.3	37.0	17.5	8368.9
JERÉCUARO	495.5	680.4	30156.9	14759.4	5009.4	384.6	51486.3
TARANDACUAO	35.9	296.3	13016.3	4411.0	4025.2	59.9	21844.6
Total Cultivo	596.9	4265.4	151022.9	28298.3	62086.9	1029.8	247300.2

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009<sup>7</sup>

Producción Obtenida (Toneladas) para los principales perennes 2007

MUNICIPIO	AGAVE	AGUACATE	ALFALFA VERDE	ESPARRAGO	PASTO CULTIVADO	OTROS CULTIVOS	Total general
ACÁMBARO	629.7	126.9	84344.7	0	858.1	253.09	86212.49
CORONEO	0	112.2	24.8	0	315.08	175.39	627.47
JERÉCUARO	1795.7	76.6	14860	0	911.06	298.39	17941.75
TARANDACUAO	24.69	34.29	1553.3	0	10.01	4.38	1626.67
Total Cultivo	2450.09	349.99	100782.8	0	2094.25	731.25	106408.38

**En agosto el índice del subsector agrícola disminuyó debido a una baja en la producción de cultivos cíclicos de 19.4 por ciento.**

<sup>7</sup> INEGI, Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2009.

En el caso del chile verde, las afectaciones climatológicas contribuyeron significativamente en la reducción de la producción de la hortaliza, lo que significó un volumen de cosecha menor en 47 mil toneladas respecto de las 247 mil obtenidas en el mismo periodo de 2012.

La producción de jitomate se redujo 45.3% y la de papa 11%; la generación de trigo grano, al mes de agosto, fue de tres mil toneladas lo que contrasta con las 28 mil alcanzadas en el mismo mes del año anterior.

Los cultivos cíclicos que registraron aumentos en la producción fueron el maíz 27.9% y el sorgo grano 61.9 por ciento.

La generación de los cultivos perennes creció 1.2% debido al incremento en la producción de aguacate 2%, alfalfa verde 73%, mango 28% y naranja 227 por ciento.

El subsector pecuario continuó con comportamientos positivos: la producción de carne en canal se incrementó 1.7%, situación que se explica por el aumento de la carne de porcino que alcanzó 2.7% y la carne de ave 2.6 por ciento.

Fuente: SIAP. gob, página de internet.

### Principales actividades industriales

En lo general en la zona del acuífero no se tienen instaladas grandes ni medianas industrias, solamente unas pocas pequeñas industrias en los Municipios de Acámbaro, Jerécuaro y Tarandacuao que se instalaron recientemente en el año 2011 y que pertenecen al ramo de auto partes.

Primeras 10 Actividades en términos de la Producción Bruta Total (Miles de Pesos) en la región del acuífero.

INDUSTRIA	002 Acámbaro	010 Coroneo	019 Jerécuaro	038 Tarandacuao
31 Industrias manufactureras	933096	96852	65880	41022
311 Industria alimentaria	137730	5984	13730	8338
3112 Molienda de granos y de semillas oleaginosas	1202		8	
31121 Elaboración de productos de molinería y manufactura de malta	508		8	
3115 Elaboración de productos lácteos	7486		1616	380
31161 Matanza, empackado y procesamiento de carne de ganado y aves	798			2400

3118 Elaboración de productos de panadería y tortillas	102818	5984	12106	5470
31181 Elaboración de pan y otros productos de panadería	69218	3104	7230	3400
311811 Panificación industrial	29684		652	188
311812 Panificación tradicional	39534	3104	6578	3212

Fuente: INEGI. Censos Económicos 2004, Resultados Definitivos<sup>8</sup>

### 1.2.3 Visión de desarrollo de la región del acuífero

#### *Estrategia de Desconcentración Poblacional de las Zonas Urbanas*

Básicamente consiste en impulsar la educación y la generación de económicas que generen empleos en la regiones I,II y IV.



Fuente: Gráfica 1 Estrategia de Desarrollo del Estado 2006-2012. COPI<sup>9</sup>

#### *Corredores Económicos en Desarrollo en la región del acuífero*

<sup>8</sup> INEGI. Censos Económicos 2004, Resultados Definitivos

<sup>9</sup> Gráficas 1-6 Estrategia de Desarrollo del Estado 2006-2012. COPI.



Gráfica 2

Por la región del acuífero se están impulsando la consolidación del siguiente corredor:

- Corredor Salamanca-Cuitzeo (Textil)
- Corredor de electrodomésticos

**Naves Impulsoras de Empleo en Desarrollo**

En los municipios de Acámbaro y Tarandacuao se están desarrollando naves impulsoras de empleo.



Gráfica 3

**Desarrollo de Corredores Turístico**

En la región del acuífero se están desarrollando las siguientes rutas turísticas:

- Artesanal
- De Conventos



Gráfica 4

### Tratamiento de Agua Residuales

Se están desarrollando proyectos de plantas de tratamiento de aguas con los siguientes estatus:

- Acámbaro: 2 plantas una en operación y otra en proceso.
- Coroneo: 1 planta en proceso.
- Jerécuaro: 1 en estudio.
- Tarandacua: 1 en estudio.



Gráfica 5

### Obras hídricas de alto impacto

Cerca de la zona del acuífero específicamente en la ciudad de Celaya se verá beneficiada por la presa del Realito en el río Santa María en San Luis de la Paz, proveerá el agua San Luis Potosí - San Miguel de Allende y Celaya garantizando el abasto del agua por un periodo de 30 años.



Gráfica 6

### I.3 Impacto en el acuífero

#### I.3.1. - Características y factores naturales del medio del acuífero

##### I.3.1.1. – Clima

El clima del el área del Acuífero Acámbaro según la clasificación de Köppen es semicálido, subhúmedo. La temperatura máxima es de 33°C y la mínima de 0°C, la temperatura media anual es de 18°C.

Clima.-

En general en cuanto a temperatura (mesotérmico), los tipos vegetativos que comúnmente se desarrollan en él son: bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino, chaparral y pastos.

Se presenta con seis variantes en la entidad cubriendo un 20 % de su área total, distribuido de manera heterogénea.

De acuerdo a su influencia y extensión solo tres variantes son importantes y se diferencian en cuanto a grado de humedad.

#### **Clima templado subhúmedo (menor humedad)**

El menos húmedo se ubica principalmente al sureste, en los municipios de Apaseo, Jerécuaro y Yuriria.

Los rangos de precipitación media anual fluctúan entre los 700 y 800 mm. La temperatura media anual oscila entre los 16 y 18°.

La máxima ocurrencia de lluvias es de 170 a 180 mm y se registra en el mes de agosto; la sequía se presenta en el mes de febrero con un valor menor de 5 mm.

La temperatura máxima es de 21 a 22°C, presentándose en el mes de mayo, correspondiendo a enero la mínima con un rango que va de 13 a 14°C.

El clima del el área del Acuífero Acámbaro según la clasificación de Köppen es semicálido, subhúmedo. La temperatura máxima es de 33°C y la mínima de 0°C, la temperatura media anual es de 18°C.

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1964), para las condiciones de la República Mexicana, en el área cubierta por el acuífero predominan los climas seco, semicálido y subhúmedo en la zona de Acámbaro, semicálido subhúmedo con lluvias en verano en Tarandacua y templado subhúmedo con lluvias en verano en Jerécuaro. En la parte norte de la región se presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media, que comprende a la región de Jerécuaro.

Para la determinación de las variables climatológicas se cuenta con información de 11 estaciones climatológicas: Salvatierra, Jerécuaro, Parácuaro, Tarandacua, Camino Blanco, Puruagua, El Gigante, Acámbaro, Presa Solís, Iramuco y El Refugio. Con estos datos y utilizando el método de los polígonos de Thiessen se determinaron los valores de precipitación y temperatura media anual de **743.5 mm/año** y **18 °C**, respectivamente. De igual manera, con respecto a la evaporación potencial media, se obtuvo un valor de **1,851.8 mm/año**, el máximo valor medio se presenta en el mes de mayo. Los valores medios máximos de temperatura en el acuífero se presentan en mayo y descienden en forma gradual hasta el mes de enero.

Fuente: Estudio de determinación de la disponibilidad del agua para el acuífero del Valle de Acámbaro, CONAGUA, JULIO 2011.

## **HELADAS Y GRANIZADAS**

De acuerdo a las tres zonas definidas por el clima del estado, las heladas y granizadas se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

Heladas: En los climas semisecos la frecuencia de heladas es de 10 a 50 días al año. En el extremo noreste, el rango es de 10 días durante los meses de noviembre y diciembre, para el resto de la zona es de 20 a 40 días al año durante el período de noviembre a febrero, siendo la máxima incidencia en enero. La frecuencia de heladas en los climas templados es de 10 a 40 días en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, presentándose en enero la máxima incidencia. En la zona sur, esta frecuencia varía de 10 a 30 días, para los climas semiáridos, las heladas se reducen a 10 días y en algunas áreas del centro y sudeste el fenómeno es inapreciable. En el acuífero, las heladas se registran principalmente en los Municipios de Acámbaro y Jerécuaro.



Granizadas: En lo que respecta a granizadas el fenómeno no guarda un patrón de comportamiento bien definido, aunque comúnmente está asociado con los períodos de precipitación; Se dan casos particulares, en los que las granizadas se presentan en noviembre, diciembre, enero y febrero.

En general el fenómeno presenta frecuencia de uno a tres días al año todo el tipo de clima.



Fuente: INEGI, MAPA DE HELADAS Y GRANIZADAS, 2010.

### I.3.1.2.- Precipitación pluvial

La precipitación media anual es de 800 mm, con lluvias en verano. Los altos cerros de la Sierra de Los Agustinos, con elevaciones superiores a los 3000 msnm que circundan al acuífero y su latitud sur, hace que la zona sea una de las de mayor precipitación en el Estado de Guanajuato.

FUENTE: ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRANEAS ACUIFERO VALLE DE ACAMBARO, 2011, CONAGUA.

Se recopiló la información climatológica a partir de lo cual se calculó la precipitación media mensual para la zona de estudio, observándose que el estiaje se presenta de noviembre a mayo, mientras que la temporada de lluvias se presenta de junio a octubre. La precipitación media anual para la zona es de 800 milímetros.

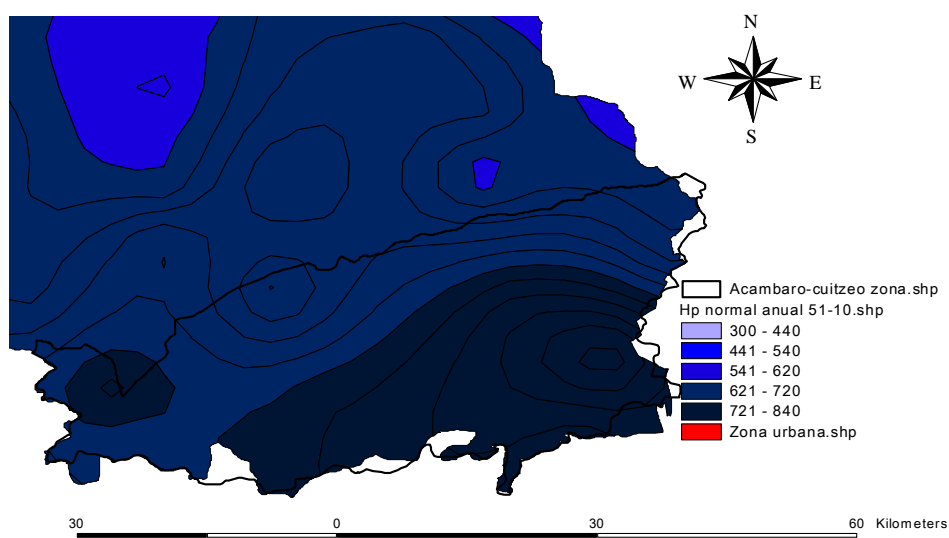
Partiendo del ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmosfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por los ríos y arroyos delimitados por las cuencas hidrográficas, o bien se infiltran en los acuíferos.

La zona del COTAS Acámbaro-Cuitzeo queda comprendida dentro la región hidrológica número 12 que es la cuenca Lerma-Santiago.

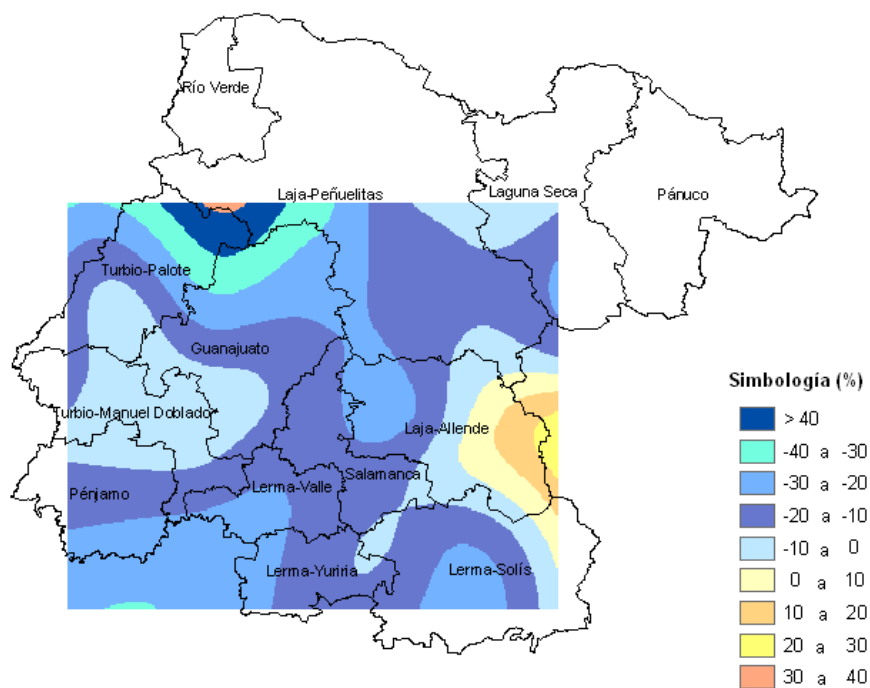
En la zona del COTAS Acámbaro-Cuitzeo se presentan las mayores precipitaciones del Estado de Guanajuato siendo del orden que va desde los 650 mm hasta los 850 mm de precipitaciones, la temporada de lluvias se presenta de los meses de mediados de Mayo hasta finales de Septiembre y en algunas ocasiones ó periodos de retorno, la temporada de lluvias alcanza hasta el mes de Noviembre.

La siguiente figura muestra los rangos de precipitación en la república mexicana, donde se muestra la ubicación del COTAS Acámbaro-Cuitzeo y su rango de precipitación:

PLANO MOSTRANDO LAS ISOYETAS DE PRECIPITACION , ACUIFERO VALLE DE ACAMBARO, CEA, 2013.



De igual manera, con respecto a la evaporación potencial media, se obtuvo un valor de **1,851.8 mm/año**, el máximo valor medio se presenta en el mes de mayo. Los valores medios máximos de temperatura en el acuífero se presentan en mayo y descienden en forma gradual hasta el mes de enero, para el año 2010.



**Anomalias de temperatura (%) 2010 comparada**

**Fuente: Estudio de disponibilidad del agua en el acuífero del Valle de Acámbaro, CONAGUA, Julio 2011.**

### **I.3.1.3.- Temperatura y evaporación potencial**

Por lo que respecta a la temperatura, se calculó la media mensual, observándose que se presentan valores que van de poco más 12°C en el mes de enero a valores ligeramente arriba de los 18°C en el mes de junio. La media anual para el período estudiado, fue de 19 °C.

La evaporación potencial es un elemento que está ligado a la temperatura debido a que un aumento de ésta en el agua de la superficie incrementa la velocidad de las moléculas del agua, disminuye la tensión superficial y origina la evaporación. La evaporación potencial en el área de estudio es de 1895 mm/año.

### I.3.1.4.- Geología

#### Geología del Acuífero

El acuífero del Valle de Acámbaro, Fisiográficamente se ubica en la provincia de la zona neovolcánica. Las unidades litoestratigráficas varían en edad del Oligoceno-Mioceno (?), al Reciente. Las rocas más antiguas corresponden a una secuencia volcánica constituida por derrames de andesita con intercalaciones de brechas andesíticas (Tom (?) A-BvA), cuya edad está en discusión, debido a que no se cuenta con dataciones, asignándosele por posición estratigráfica una edad Oligoceno-Mioceno (?), aflora en la porción sur occidental de la carta; en esta unidad se encuentra emplazado un stock de composición diorítica (Tom (?) D), de color gris claro a gris verdoso y verde oscuro cuando está cloritizado. Este intrusivo fue datado por el método de K-Ar, determinándose una edad de  $5.32 \pm 0.2$  Ma (Terrell y Escudero, 1986, en Pasquare et al., 1991), que corresponde al Mioceno (fuera de la carta).

11

Del Mioceno aflora en la porción noreste, una secuencia de andesitas (Tm A), con granos finos de pirita diseminada, en la cual cuando está sana es posible apreciar alineamientos de sus componentes principales, indicando dirección de flujo; Aguirre et al.,(1998), menciona que el rango de edad para los productos de lo que llama Complejo Volcánico Los Agustinos es de 12.8 a 5Ma (edades no confirmadas); del Mioceno afloran coladas de andesita basáltica (Tm A), en la porción centro-oeste de la carta, al poniente del poblado San Miguel Eménguaro y al noroeste de las localidades La Huerta, La Virgen y Las Canoas, Pasquare et al., (1991), las correlacionan con los basaltos Villa Morelos, de edad 6.0 Ma. Posteriormente, se encuentran distribuidos en la sierra Los Agustinos, flujos riolíticos con intercalaciones de tobas y brechas riolíticas (Tm R-TR), es común apreciar, en esta secuencia, sobretodo en la porción norte de la carta, la riolita silicificada y en algunas partes caolinizada.

Del Plioceno, se tiene una actividad volcánica representada por lavas dacíticas con intercalaciones de brechas volcánicas dacíticas (Tpl Da-BvDa), aflorando en las porciones suroeste, noreste y esquina sureste; dentro de la carta no se conocen dataciones, por lo que con

---

<sup>11</sup> FUENTE: INFORME DE LA CARTA GEOLOGICO-MINERA ESCALA 1:50,000 F14C84 Y F14C85 SERVICIO GEOLOGICO MEXICANO. 12.CONAGUA, ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRANEAS DEL ACUIFERO VALLE DE ACAMBARO, 2011,

base en sus relaciones estratigráficas, se ha inferido como del Plioceno (?). Sobre yaciéndole discordantemente, se tienen coladas de composición andesítica (Tpl A), que afloran al norte de la localidad Gaytán, en la sierra Los Agustinos, y la porción oeste del cerro Buenavista, al noreste de la ciudad de Acámbaro, en otras localidades, consisten de andesitas que varían a traquiandesitas. En este período, hacia las porciones centro-norte y noroeste, se inicia el relleno de la fosa Salvatierra-Querétaro (Mooser F., 1988) o bien la prolongación de la gran depresión tectónica del Bajío (Demant A., 1978), con sedimentos continentales, areniscas y conglomerados polimícticos, depositados en ambiente lacustre (Tpl Qpt La); así mismo, hacia la porción oriental, se inicia el depósito de arenisca intercaladas con conglomerado polimíctico (Tpl Qpt Ar-Cgp). También del Plioceno se tienen coladas andesíticas-basálticas (Tpl A-B), al sureste del poblado de Santiago Maravatío; y derrames traquíticos (Tpl Tq), que afloran en la porción centro-poniente, esta unidad tiene variaciones texturales y composicionales de traquiandesita a pórfido andesítico y a andesita.

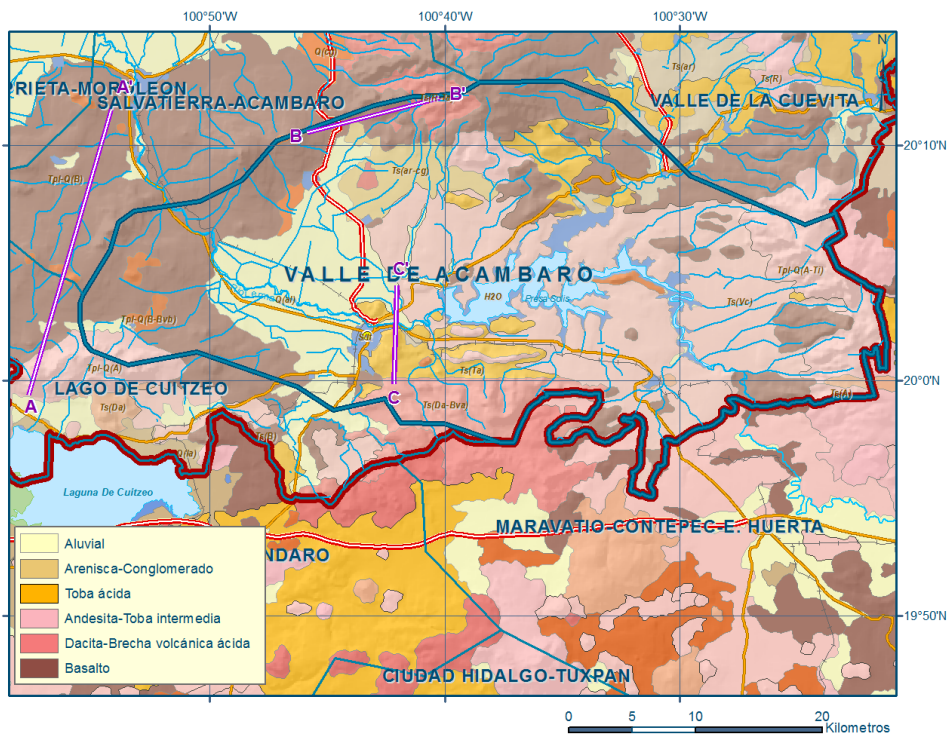
El Pleistoceno está representado por varios eventos volcánicos relevantes: flujos riolíticos (Qpt R), en forma de domos que afloran en las inmediaciones de la ciudad de Acámbaro, correlacionados con los domos riolíticos Zinapécuaro, cuyo edad determinada por el método K-Ar, es de 1.6 a 1.14 Ma (Ferrari et al., 1990, Pradal y Robin, 1994); extensas coladas andesíticas basálticas (Qpt A-B), ampliamente distribuidas en las porciones oeste y centro-norte de la carta, y expuestas en los cerros Cuevas de Moreno, Prieto, Tetillas y Cupareo, entre otros; también emisiones de piroclastos (Qpt Pc), distribuidas en numerosos conos cinéuticos y compuestos, o en algunos afloramientos aislados; representando la última actividad volcánica, se tienen flujos de ceniza de composición riolítica (Qpt TR), con intercalaciones de fragmentos de pumicita y obsidiana, que cubren algunas áreas de la porción suroriental, principalmente en las inmediaciones del poblado Chupícuaro y la ciudad de Acámbaro, de edad determinada por el método <sup>14</sup>C, de  $36,300 \pm 1,400$  años (Pradal y Robin, 1994).

Finalmente del Holoceno se tienen depósitos no consolidados de gravas y arenas (Qho gv-ar), cubriendo parcial y discordantemente a las unidades anteriores, y aluvión (Qho al), localizado en las márgenes del río Lerma, principalmente.

En la región afloran rocas volcánicas y sedimentarias. Las rocas más antiguas corresponden a la secuencia volcánica constituida por rocas riolíticas y derrames de andesita (Tom) cuya edad se ha asignado al Oligoceno-mioceno por su posición estratigráfica, aunque es motivo de discusión}, en esta unidad se encuentra emplazado un stock de composición diorítica, de color

gris claro a gris verdoso y verde oscuro cuando está cloritizado. Del Mioceno aflora una secuencia de andesitas con granos de pirita diseminada a los que Aguirre *et al.*,(1998) llama Complejo Volcánico Los Agustinos, afloran también coladas de andesita basáltica que Pasquare *et al.*, (1991) las correlacionan con los basalto Villa Morelos. En la sierra Los Agustinos se encuentran distribuidos flujo riolíticos con intercalaciones de tobas y brechas riolíticas. (Carta Geológico-Minera. “Acámbaro” F14-C84, SGM, 2002).

El Plioceno está representado por varios eventos volcánicos importantes; flujos riolíticos en forma de domos que afloran en las inmediaciones de Acámbaro, correlacionados con los domos riolíticos Zinapécuaro; extensas coladas andesíticas-basálticas que afloran en los cerros Cuevas de Moreno, Prieto, Tetillas y Curapeo; emisiones de piroclastos a través de conos cineríticos o compuestos; representando la última actividad volcánica se tienen flujos de ceniza de composición riolítica, con intercalaciones de fragmentos de pumicita y obsidiana, en las inmediaciones de Chupícuaro. Por último, del Holoceno existen depósitos no consolidados de gravas y arenas cubriendo parcial y discordantemente a las unidades anteriores, y aluvi3n en las márgenes del río Lerma, principalmente.



### Fisiografía

La zona de estudio se localiza en la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico, el cual es una franja de grandes volcanes de forma cónica y de composición basáltica, andesítica y riolítica que atraviesan el territorio nacional del Golfo de México al Océano Pacífico, del Estado de Veracruz al Estado de Nayarit.

La Provincia del Eje Neovolcánico ocupa la parte centro y sur del Estado de Guanajuato y está formada por numerosos aparatos volcánicos, en la zona de estudio destacan la Sierra de Los Agustinos cuyas cimas alcanzan elevaciones superiores a los 3000 msnm.

Entre las zonas montañosas del área de estudio y en general de la Región del Bajío se encuentran valles intermontanos como el valle de Acámbaro y hondonadas donde se emplazan lagos como el de Cuitzeo que se extiende al Estado de Michoacán, al sur del área de estudio.

### **Estratigrafía**

#### Rocas Volcánicas Riolíticas

Son las rocas más antiguas del área de estudio, forman grandes afloramientos en la ladera sur de la Sierra de Los Agustinos en el borde norte del acuífero y afloran también en la parte sur-oriental de la ciudad de Acámbaro y en otras partes del Acuífero Acámbaro están representadas por Ignimbrita duras de color rosado y rojizo con abundantes cristales de cuarzo y feldespato y por tobas suaves de color rosa claro y blanco. Su espesor es del orden de los 300 m y su edad (Terciario Medio).

#### Rocas volcánicas Basálticas

Afloran en el borde occidental del valle de Acámbaro, donde forman el alto cerro de Cuevas de Moreno con una elevación superior a los 2700 msnm, al poniente de Parácuaro y en el área de Chamácuaro donde el valle se encañona.

Estas rocas basálticas de color negro y gris oscuro, fracturadas y se caracterizan por encontrarse inter-estratificadas con cenizas, tobas y brechas volcánicas.

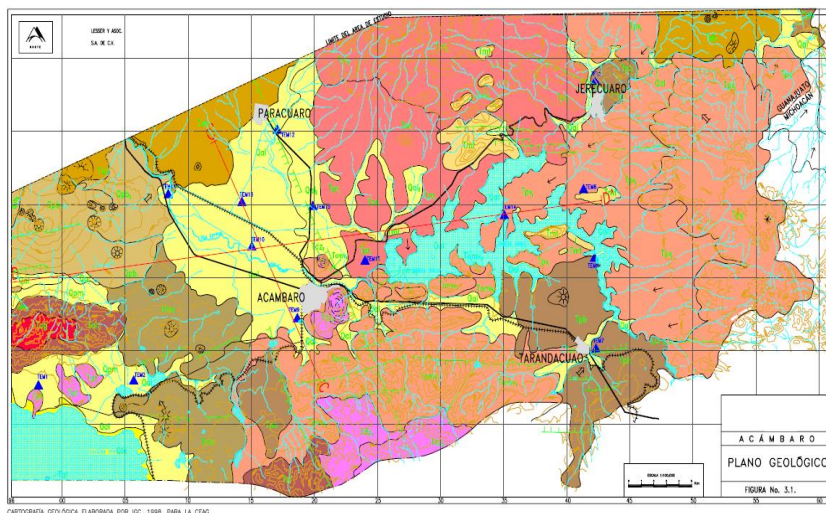
El espesor de las rocas basálticas de la zona se considera del orden de los 400 m y su edad Terciario Superior.

#### Depósitos Lacustres

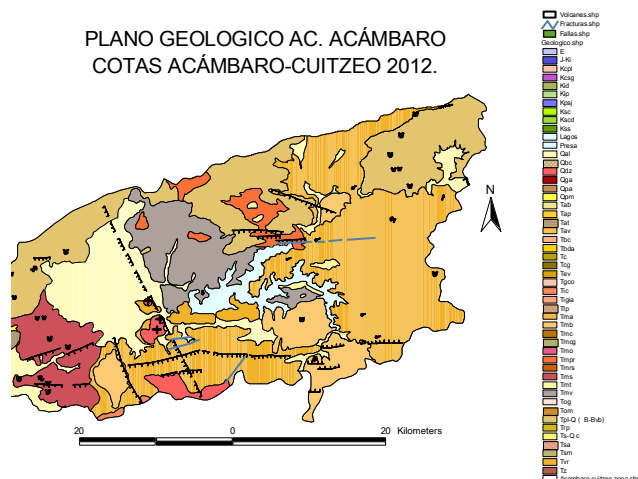
Estos sedimentos lacustres se depositaron principalmente en el área del vaso y la boquilla de la Presa Solís, están formados por capas bien estratificadas de areniscas y arcillas calcáreas de color blanco que forman amplias mesetas en ambos márgenes del vaso de la Presa Solís, como en el área de Santiaguillo como en Zatemayé. El espesor de los sedimentos lacustres es del orden de los 200 m y su edad es Terciario Superior-Cuaternario.

**Aluvión**

Los depósitos de aluvión están formados por gravas, arenas y arcillas de color café claro y ocupan toda la parte plana del valle de Acámbaro; está cubierta de sedimentos aluviales constituye la capa vegetal que se aprovecha eficientemente para fines agrícolas. Sus principales aprovechamientos se encuentran hacia ambos márgenes del Río Lerma, hasta Chamácuaro, en el límite poniente del valle. La zona de Parácuaro se encuentra en la parte norte del valle que es la más alta. En el área de San Juan Jaripeo, en el extremo sur del valle, hacia la margen izquierda del Río Lerma, los aluviones van perdiendo espesor.



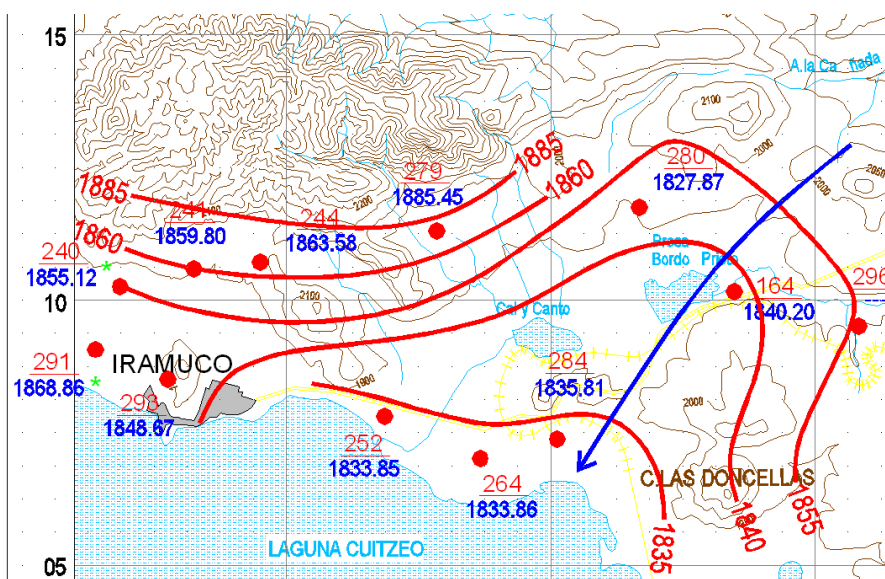
**Plano Geológico del Acuífero Acámbaro**



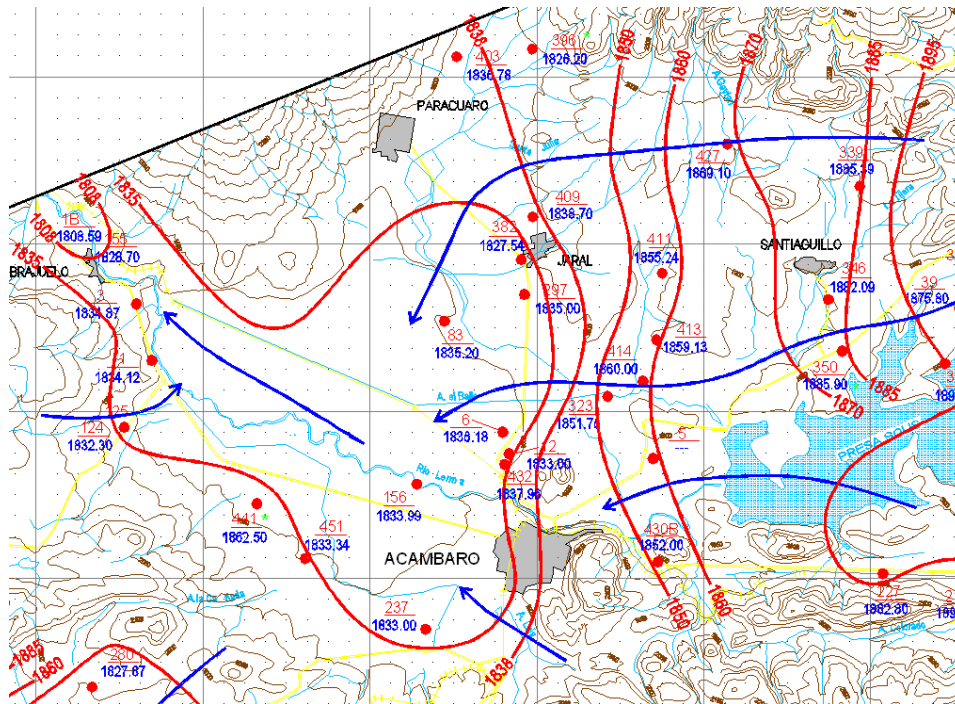


### I.3.2.- Recargas (flujo subterráneo)

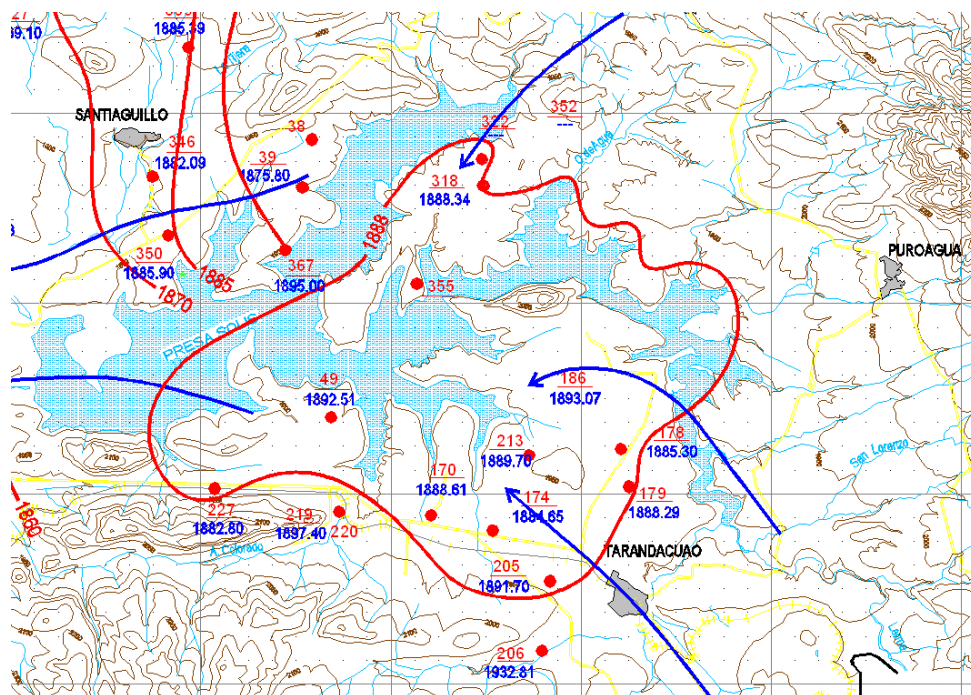
El subsuelo se encuentra constituido por materiales permeables que permiten la infiltración y circulación de agua en el subsuelo, dando origen al acuífero. Este se recarga a través de la infiltración directa de las precipitaciones pluviales, tanto en las montañas como en el valle. El flujo subterráneo proviene principalmente del área del vaso de la Presa Solís y de las montañas que circundan al valle.



Zona de recarga en el área de Iramuco.



Zona de recarga en el área de Acámbaro.



Zona de recarga en el área de la Presa Solís.

### **Recargas (flujo subterráneo)**

En lo que se refiere al agua subterránea, la principal zona de recarga del acuífero del Valle de Acámbaro es la Sierra de Puruagua al Este del acuífero y en menor proporción la Sierra de los Agustinos al Norte del acuífero esto debido a que la Sierra de Puruagua abarca una mayor extensión territorial y se tienen rocas volcánicas fracturadas que permiten la infiltración y percolación del agua de lluvia.

En el acuífero del Valle de Acámbaro la extracción es del orden de los 231.67 Mm cúbicos al año y las entradas ascienden a 194.23 Mm cúbicos al año, resultando un déficit de 37.44 Mm cúbicos al año.

En lo general se tienen abatimientos del agua subterránea que van de 1 a 4 metros por año, teniendo niveles estáticos con una profundidad en la zona de Tarandacua de los 55 a 60 metros promedio sobre el terreno natural y en la zona del Valle de Acámbaro se tienen niveles muy someros que van desde los 5 metros hasta los 35 metros de profundidad, acercándose a las zonas de recarga (sierras) los niveles se encuentran más profundos del orden de casi los 100 metros de profundidad sobre el terreno natural, la elevación en metros sobre nivel del mar en el acuífero del Valle de Acámbaro va desde los 1852 metros en el centro de la cabecera Municipal de Acámbaro hasta los 2220 metros en las partes altas de la sierras circundantes al acuífero.

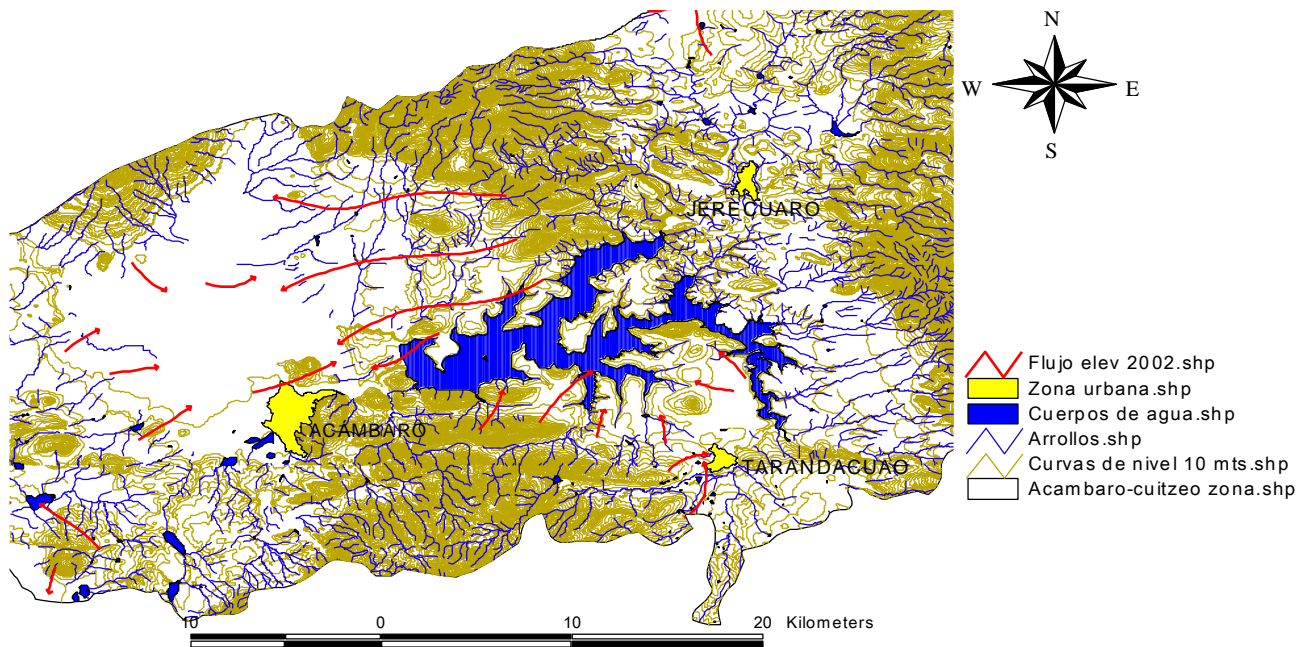
El subsuelo se encuentra constituido por materiales permeables que permiten la infiltración y circulación de agua en el subsuelo, dando origen al acuífero. Este se recarga a través de la infiltración directa de las precipitaciones pluviales, tanto en las montañas como en el valle. El flujo subterráneo proviene principalmente del área del vaso de la Presa Solís y de las montañas que circundan al valle.

En lo general el flujo de agua subterránea proviene desde las zonas de recarga del acuífero, es decir las sierras de Puruagua y los Agustinos concentrándose hacia el centro del Valle de Acámbaro y en la zona del vaso de la Presa Solís esta influye en su recarga del acuífero por infiltración inducida por la presión hidrostática del agua en la presa, y cuando baja el nivel de esta, los niveles estáticos de los pozos cercanos a la rivera de la presa.

El flujo del agua subterránea en el acuífero del Valle de Acámbaro también obedece al patrón que

sigue el Río Lerma es decir de Este a Oeste y desemboca hacia el acuífero del Salvatierra-Acámbaro.

### FLUJO SUBTERRANEO ACUIFERO VALLE DE ACÁMBARO COTAS ACAMBARO-CUITZEO 2012



#### Entradas

De acuerdo con el modelo conceptual definido para el acuífero, las entradas están integradas por la recarga natural que se produce por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita en los sedimentos que conforman las planicies y a lo largo de los escurrimientos (Rv) y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal

<sup>12</sup> (Fuente: Estudio Hidrogeológico y modelo matemático de los acuíferos de Acámbaro-Cuitzeo, 1999, IGC realizado para la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Guanajuato).

subterráneo (Eh). *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle de Acámbaro, Estado de Guanajuato 20*

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del riego agrícola y del agua residual de las descargas urbanas, constituyen otra fuentes de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (Ri).

### **Recarga vertical (Rv)**

Los dos principales mecanismos de recarga natural se producen a través de la infiltración a lo largo de los cauces de los escurrimientos superficiales y la recarga de frente de montaña.

Es uno de los términos que mayor incertidumbre implica su cálculo. Debido a que se tiene información para calcular el cambio de almacenamiento ( $\Delta V$ ), así como las entradas y las salidas por flujo subterráneo, su valor será despejado de la ecuación de balance:

$$Rv + Ri + Eh - B = \pm \Delta V(S) \quad (1)$$

Dónde:

**Rv**=Recarga vertical;

**Ri**=Recarga inducida;

**Eh**=Entradas por flujo subterráneo horizontal;

**B**=Bombeo;

**$\Delta V(S)$** =Cambio de almacenamiento;

De esta manera, despejando la recarga vertical:

$$Rv = B \pm \Delta V(S) - Eh - Ri \quad (2)$$

#### **7.1.2. Entradas por flujo subterráneo horizontal (Eh)**

La recarga del acuífero tiene su origen en la precipitación pluvial sobre las zonas topográficamente más altas del área de estudio y por la infiltración de los escurrimientos superficiales. El agua se infiltra por las fracturas de las rocas y a través del pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación.

Para el cálculo se utilizó la configuración de elevación del nivel estático correspondiente al año 2009, mostrada en la figura 5. Con base en esta configuración se seleccionaron canales de flujo y se aplicó la ley de Darcy para calcular el caudal "Q" en cada uno de ellos, mediante la siguiente expresión: ***Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Valle de Acámbaro, Estado de Guanajuato***

$$Q = B * i * T$$

Donde:

**B**= Largo del canal de flujo;

**i**= Gradiente hidráulico (i);

**T**= Transmisividad en el canal de flujo;

La recarga total por flujo horizontal es la suma de los caudales de cada uno de los canales establecidos. En la tabla 3 se pueden observar los valores obtenidos en cada celda y que el volumen total de entradas por flujo subterráneo asciende a **38.2 hm<sup>3</sup>/año**.

Tabla 3. Entradas por flujo subterráneo en el acuífero

Los valores de T utilizados para el cálculo de entradas y salidas subterráneas se obtuvieron de los promedios obtenidos de la interpretación de pruebas de bombeo realizadas, adaptadas al espesor saturado de la región donde se localizan las celdas.

### Recarga inducida (Ri)

En esta variable se incluyen los volúmenes de infiltración de agua que se producen tanto por concepto de los excedentes del riego como las infiltraciones que generan las fugas en los sistemas de abastecimiento de agua potable y/o de alcantarillado de las poblaciones más importantes.

Aún en sistemas de riego muy eficientes, un cierto volumen del agua aplicada en el riego no es usado como uso consuntivo, se infiltra y eventualmente alcanza la superficie freática. Esta contribución al acuífero se le conoce como retorno de riego y según Jacob Bear (1970) su valor varía entre el 20 y 40 % del volumen usado en la irrigación. Para este caso particular, no se tiene información de superficies y láminas de riego por cultivo; sin embargo, debido a la profundidad a la que se localiza el nivel del agua en la zona agrícola y la presencia de materiales de granulometría fina, se considera que sólo el 10% del volumen utilizado en la agricultura (131.9 hm<sup>3</sup> anuales) recarga de manera efectiva al acuífero. Para el caso de volumen destinado al uso público-urbano (17.6 hm<sup>3</sup> anuales), se consideró un porcentaje de infiltración del 20 %.

De esta manera;  $R = 131.9 (0.1) + 17.6 (0.2) = 16.7$ .

Por lo tanto **Ri = 16.7 hm<sup>3</sup> anuales.**

**Fuente: Determinación de la disponibilidad del agua en el acuífero del Valle de Acámbaro, CONAGUA, Julio 2011.**

## Caracterización y proyección de la disponibilidad

### I.3.3 Aguas subterráneas

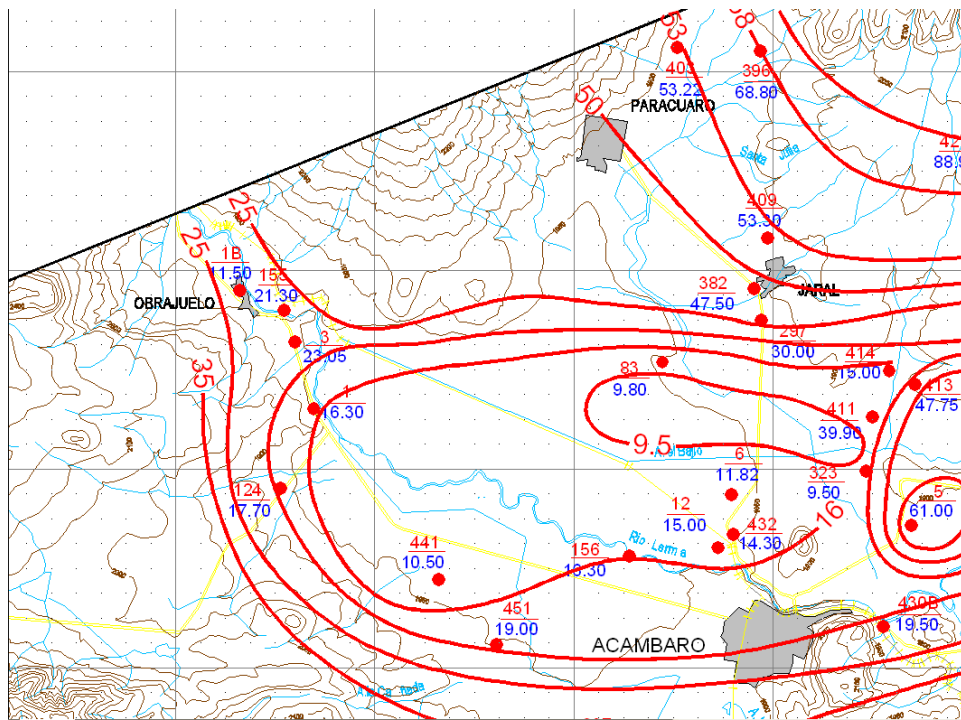
El acuífero de Acámbaro se explota mediante 472 aprovechamientos de los cuales 413 corresponden a pozos, 30 a norias y 21 manantiales y 8 bordos. La extracción total de agua subterránea es de 231.69 Mm<sup>3</sup>/año los cuales se aprovechan de la siguiente forma:

Uso	Extracción	Porcentaje
Agrícola	177.28 Mm <sup>3</sup> /año	76.53%
Agua potable	43.79 Mm <sup>3</sup> /año	18.90%
Doméstico	8.53 Mm <sup>3</sup> /año	3.68%
Uso recreativo	1.82 Mm <sup>3</sup> /año	0.78%
Servicios	0.21 Mm <sup>3</sup> /año	0.09%
Abrevadero	<u>0.06 Mm<sup>3</sup>/año</u>	0.02%

### Niveles Estáticos

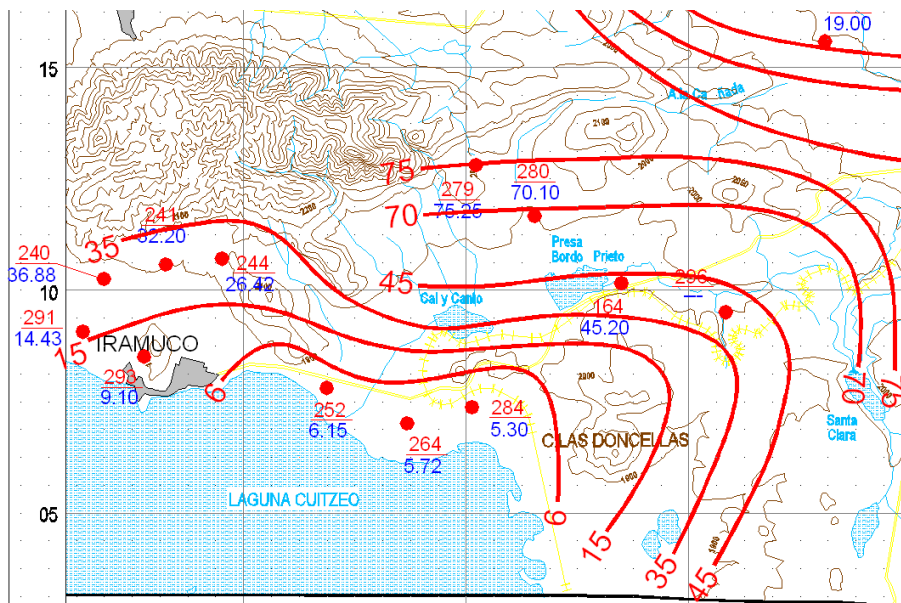
En el año 2004 la profundidad del nivel estático promedio era de 9.5 m en el centro del Valle de Acámbaro, por la comunidad El Refugio, hacia la margen derecha del Río Lerma y se va

profundizando poco a poco conforme se acerca a las laderas, las curvas de nivel tienen forma elíptica con el eje mayor de oriente a poniente. En la ciudad de Acámbaro se midieron niveles de 19 m, llegando a 35.0 m en la parte sur del valle por la zona de San Juan Jaripeo. Al norte del valle, el nivel se profundiza rápidamente, llegando a 53 m en la población de Parácuario y a 89 m en la comunidad de Gaytán, en la ladera sur de la Sierra de los Agustinos, siendo este lugar el de mayor profundidad del nivel estático del acuífero.



En el extremo suroeste, se observan niveles 75 m en la comunidad de Cútaró situada en la parte alta, cerca del parteaguas con el valle de Acámbaro y luego van ascendiendo llegando a 45 m en la comunidad de La Soledad y Bordo Prieto. En la población de Andocutín, se abastecían de agua potable de una noria somera con el nivel estático a 5.30 m, la que -igual que la mayoría de los pozos del área- está contaminada por arsénico natural. En la comunidad de Irámucó, situada 6 km al poniente en la rívera del lago, las condiciones de nivel son semejantes y disminuye un poco el contenido de arsénico.





Las entradas por flujo subterráneo provienen del valle de Acámbaro, situado al noreste y son las de mayor cuantía y sumadas con la infiltración vertical por lluvia, ascienden a 119.87 Mm<sup>3</sup>/año, mientras que la extracción por bombeo es de 161.87 Mm<sup>3</sup>/año, para la zona de balance, lo cual da un cambio de almacenamiento negativo de 42.0 Mm<sup>3</sup>, que provoca un descenso medio del nivel del agua del orden de 2.0 m/año, en las zonas más afectadas.

### Agua Subterránea

En lo que se refiere al agua subterránea, la principal zona de recarga del acuífero del Valle de Acámbaro es la Sierra de Puruagua al Este del acuífero y en menor proporción la Sierra de los Agustinos al Norte del acuífero esto debido a que la Sierra de Puruagua abarca una mayor extensión territorial y se tienen rocas volcánicas fracturadas que permiten la infiltración y percolación del agua de lluvia.

El acuífero la extracción conjunta es de 231.67 Mm<sup>3</sup> al año y las entradas ascienden a 194.23 Mm<sup>3</sup> al año, resultando un déficit de 37.44 Mm<sup>3</sup> al año. (Fuente: Estudio Hidrogeológico y modelo matemático de los acuíferos de Acámbaro-Cuitzeo, 1999, IGC realizado para la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Guanajuato).

En lo general se tienen abatimientos del agua subterránea que van de 1 a 4 metros por año, teniendo niveles estáticos con una profundidad en la zona de Tarandacua de los 55 a 60 metros promedio sobre el terreno natural y en la zona del Valle de Acámbaro se tienen niveles muy someros que van desde los 5 metros hasta los 35 metros de profundidad, acercándose a las zonas de recarga (sierras) los niveles se encuentran más profundos del orden de casi los 100 metros de profundidad sobre el terreno natural, la elevación en metros sobre nivel del mar en el acuífero del Valle de Acámbaro va desde los 1852 metros en el centro de la cabecera Municipal de Acámbaro hasta los 2220 metros en las partes altas de la sierras circundantes al

acuífero. Por lo que respecta al acuífero del Lago de Cuitzeo los niveles son relativamente someros que van del orden de los 3 metros cerca del lago, es decir en el valle ribereño, hasta los 45 metros en las partes altas cerca de la sierra de Iramuco.

(2009 Consejo Técnico de Aguas de Acámbaro-Cuitzeo, datos de piezometria.)

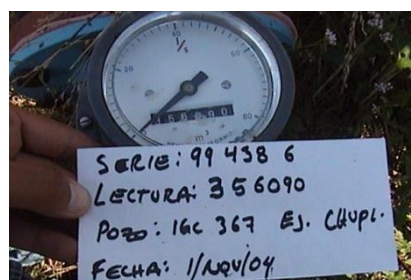
El primer censo realizado en la zona lo realizo la empresa Ingeniera Geológica Computarizada (IGC) por petición de la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento en el año de 1999 en donde se registraron 394 aprovechamientos en el acuífero del Valle de Acámbaro mientras que para el acuífero del Lago de Cuitzeo en su parte nororiental se contabilizaron 78.

Posteriormente-en el año 2004 y 2005, el COTAS Acámbaro-Cuitzeo elaboro en base a proyectos generados y aprobados por la CONAGUA Y LA CEAG, se realizaron los censos de dichos acuíferos a detalle teniendo actualmente 985 aprovechamientos levantados y la información generada en formato SIGMAS ( Sistema de Información Geográfica en Manejo de Aguas Subterráneas) en formato Arc View 3.2, así se creó y se trabaja en el SIGCA (Sistema de Información Geográfica del COTAS Acámbaro) el cual ha servido de mucha ayuda para la toma de decisiones tanto para los usuarios como para los tres niveles de Gobierno.

En dicho sistema no solo se tiene censado los aprovechamientos de aguas, se tiene la cartografía topográfica, geológica, hidrogeológica, estaciones climatológicas e hidrológicas así como la edafología y los más importantes, los datos de los usuarios de aguas que proporcionaron la información para dicho censo. En anexo se incluye el censo (SIGCA). El anexo se envió en la carpeta de la síntesis en el año 2012.

De dicho proyecto en total y hasta el año 2009 se tienen censados y georeferenciados un total de 993 aprovechamientos, en los cuales se incluyen los manantiales de la Sierra de Puruagua que abastecen a comunidades de la zona serrana del Municipio de Jerécuaro así como norias ubicadas en casas de poblados y de las cabeceras municipales que comprende el COTAS, además de que con la fragmentación de títulos de concesión se han perforado aprovechamientos para uso público urbano y agrícolas principalmente en la zona del acuífero del Valle de Acámbaro.

Fotografías de la toma de datos del SIGCA:



En el año 2008, la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG), realizó la actualización del censo de aprovechamientos en los acuíferos del Valle de Acámbaro y Lago de Cuitzeo, siendo estos los resultados arrojados por ese censo y son los que en realidad tienen validez oficial.<sup>13</sup>

#### **Acuífero de Acámbaro**

- Agrícola: 354
- Doméstico: 6
- Múltiple: 11
- Servicios: 8
- Pecuario: 4
- Público Urbano: 111
- Recreativo: 3

*TOTAL: 497 aprovechamientos*

En el acuífero del Valle de Acámbaro se tienen niveles del agua subterráneas en la partes bajas del valle, en donde los niveles estáticos fluctúan entre el orden de los 5 a 20 metros de profundidad, en zonas como en los municipios de Tarandacua y Jerecuaro, aguas arriba de la cortina de la Presa Solís los niveles varían de 35 a 60 metros de profundidad, llegando en algunas zonas hasta los 100 metros de profundidad. La evolución de los niveles estáticos en el acuífero varían de los 0.5 a 1.5 metros por año, según la actualización de las mediciones piezométricas en los años 2007 y 2008 (CEAG).

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al **31 de marzo de 2011** es de **86'518,222 m<sup>3</sup>/año**.

#### **Disponibilidad**

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión (3), se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionados e inscritos en el REPGA.

**DAS = 102.5 – 0.0 – 149.7**

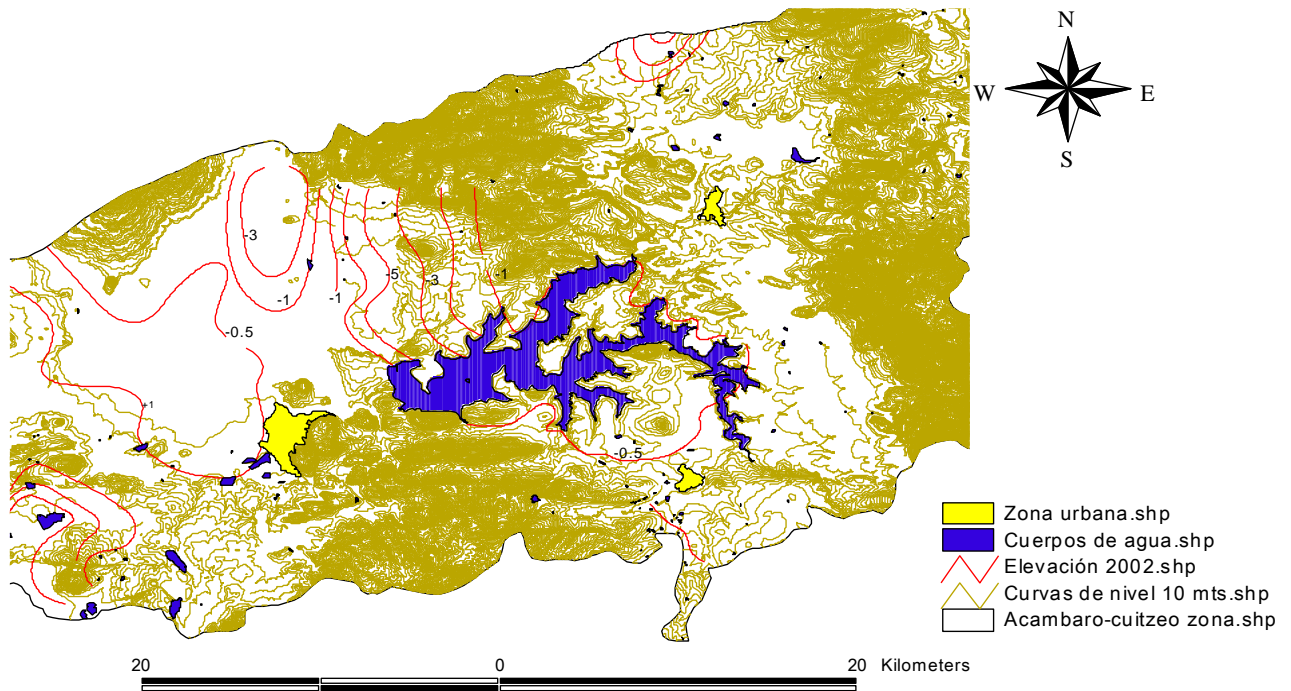
**DAS = – 47.2 hm<sup>3</sup> anuales**

---

Fuente: CONAGUA, ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO DEL VALLE DE ACAMBARO 2011. REPGA, 2012. MONOGRAFIA DEL COTAS ACAMBARO-CUITZEO, EDICION 2010.

El resultado actual indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario su déficit es de **47'200,000 m3 anuales** que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero

### PLANO DE EVOLUCION DEL NIVEL ESTATICO AÑO 2010-2011. COTAS ACAMBARO 2012.



A partir del año 2006, con recursos financiados por la CONAGUA y la CEAG, se desarrolló el proyecto de “Automatización de la piezometría en el acuífero del Valle de Acámbaro”, instalándose 12 sondas automatizadas tipo Levelogger, las cuales se encuentran instaladas en pozos abandonados sin equipó de bombeo, dichos instrumentos miden los metros de columna de agua y se compensan con la medición del barómetro instalado en el pozo piezométrico ubicado cerca a la comunidad de Jaral del Refugio en Acámbaro, en la zona del valle, una vez compensada la información nos da como resultado la medición del nivel estático en metros, de igual forma las sondas también miden la temperatura del agua subterránea, todos esto se realiza todos los días del año teniendo así una medición en tiempo real.

En la actualidad los niveles piezométricos revisados por el COTAS Acámbaro-Cuitzeo, dan un mejoramiento del acuífero debido a las precipitaciones que se han tenido en los últimos 2 años, teniendo niveles piezométricos en la zona del Valle de Acámbaro de 8 a 25 metros de profundidad.

#### **I.3.4. Aguas superficiales**

La disponibilidad de aguas superficiales en el valle de Acámbaro es muy amplia ya que constituye el Módulo No. 1 del Distrito de Riego No. 11, el cual es el más grande del Estado y riega gran parte de las tierras de la Región del Bajío. El valle de Acámbaro está cubierto casi en su totalidad por los canales de riego con aguas aprovechando las aguas de la Presa Solís que ocupa gran parte de la zona central del Acuífero Acámbaro.

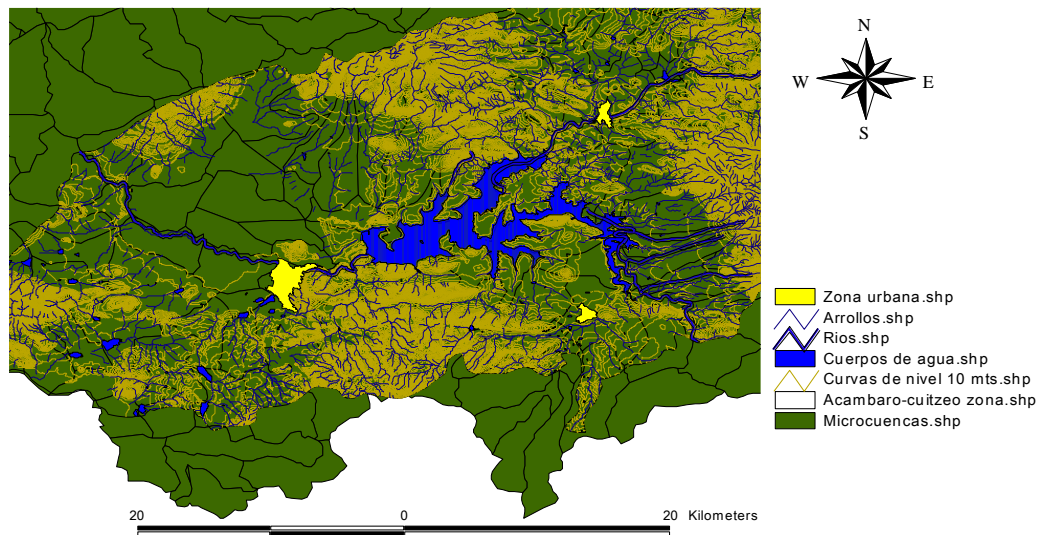
En la zona del COTAS Acámbaro-Cuitzeo, A.C. se presentan las mayores precipitaciones del Estado de Guanajuato siendo del orden que va desde los 650 mm hasta los 850 mm de precipitaciones, la temporada de lluvias se presenta de los meses de mediados de *Mayo* hasta finales de *Septiembre* y en algunas ocasiones o periodos de retorno, la temporada de lluvias alcanza hasta el mes de *Noviembre*.

El Río Lerma es el cauce principal que atraviesa la región de en dirección sureste-noreste, entrando por el Municipio de Tarandacua y llegando a la Presa Solís que es la más grande del Estado de Guanajuato y sirve para control de avenidas y el riego agrícola su vaso tiene una longitud de 22 kilómetros, con una capacidad total de 1220 Mm cúbicos y se piensa que aporta una pequeña cantidad de agua al acuífero, como afluente secundario se encuentra el Río Tigre que entra al Estado por el Municipio de Coroneo proveniente del Estado de Querétaro continuando su trayectoria en sentido noreste-sureste hasta descargar sus aguas en la Presa Solís.

FUENTE. DATOS PIEZOMETRICOS, COTAS ACAMBARO-CUITZEO A.C. SECAS 2013

Fuente: *Estudio Hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del Valle de Acámbaro, CEAG, 1999.*

AGUAS SUPERFICIALES Y MICROCUENCAS DEL ACUIFERO DEL VALLE DE ACÁMBARO.  
COTAS ACAMBARO-CUITZEO 2012.



**Distrito de Riego No 11, Alto Río Lerma.**

Superficie	112,772 ha
Usuarios	23,486
Módulos	11 en Guanajuato y 1 en Michoacán
Presas derivadoras	4
Canales principales	475 km
Canales secundarios	1,183 km

Caminos	1,235 km
Estructuras	8,158 pzas.

**Operación**

La asignación de volumen para el Distrito se lleva a cabo por el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, de la cual se desprende el plan de riegos para el Distrito, mismo que es elaborado por las organizaciones de usuarios y autorizado en Reunión de Comité Hidráulico; donde finalmente se definen las políticas de operación para el ciclo respectivo.



PLANO DEL DISTRITO DE RIEGO No. 11

**I.3.4.1.- Agua residual**

La producción de aguas residuales del área del Acuífero Acámbaro es reducida y comprende solamente las aguas municipales, de las cuales sólo las de la cabecera municipal reciben tratamiento y el resto se descargan crudas al vaso de la presa, al Río Lerma o arroyos secundarios y canales que finalmente se utilizan mezcladas para riego agrícola, prácticamente todas las aguas residuales del

área son de tipo domiciliario ya que las instalaciones industriales son escasas en la zona. Considerando que se utilizan para agua potable y doméstico un volumen medio anual de 41 Mm<sup>3</sup>/año, la producción de aguas residuales debe ser de orden de los 12 Mm<sup>3</sup>/año.

### Agua residual

Las aguas residuales en la región del acuífero de Acámbaro son generadas principalmente por las casas habitación de las cabeceras Municipales de Acámbaro, Tarandacuaio y Jerécuaro, estas 2 últimas descargan sus aguas sin tratamiento primario y secundario al vaso de la Presa Solís, ya que no cuentan con plantas tratadoras de aguas residuales, pero ya se cuenta con el proyecto ejecutivo para sus instalaciones; Acámbaro cuenta con una planta tratadora con el sistema de lodos activados y de ella se descargan 100 litros por segundo que desembocan en la margen sur del Río Lerma.

En los Municipio de Tarandacuaio y Jerécuaro, aproximadamente 20 comunidades entre los 2 Municipios descargan sus aguas residuales directamente a la Presa Solís sin tratamiento alguno, solo las comunidades de La Soledad y La Purísima en Tarandacuaio cuentan con Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente así como las comunidades de San Miguel del Puerto, Encarnación y San Miguel en el Municipio de Acámbaro cuentan con este sistema de tratamiento de aguas residuales, pero por falta de capacitación y mantenimiento por parte de los habitantes de las comunidades estos sistemas no operan y se encuentran en un total abandono.

*FUENTE: Diagnostico e inventario de plantas tratadoras de aguas residuales en poblaciones menores a 2500 habitantes, Consejo Técnico de Aguas de Acámbaro-Cuitzeo, Consejo de Cuenca Lerma-Chápala, 2010).*

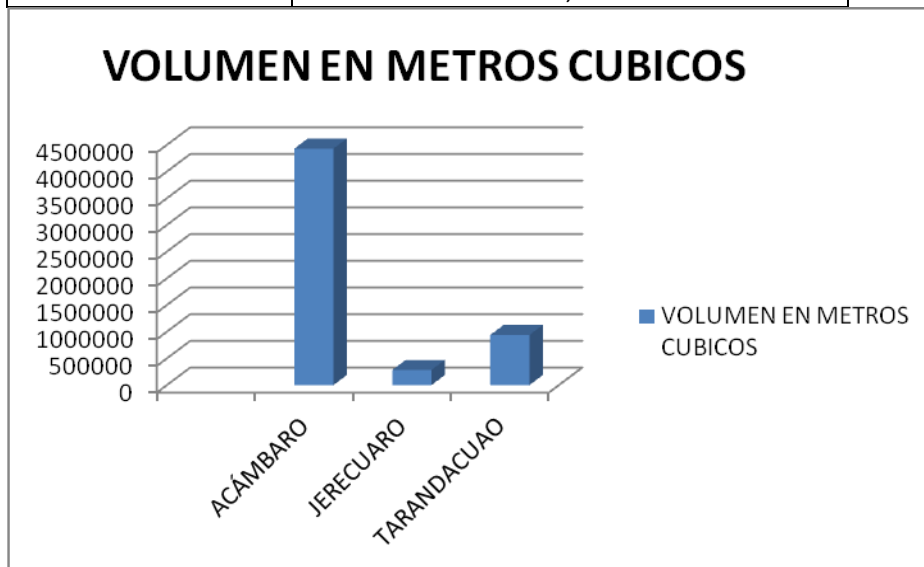
*Fuente: Diagnostico sectorial de agua potable y saneamiento 2010, CEAG.*

### VOLUMENES DE AGUA RESIDUAL GENERADAS POR MUNICIPIO AÑO 2011

MUNICIPIO	VOLUMEN EN METROS CUBICOS
-----------	---------------------------



ACÁMBARO	4,429,787
JERECUARO	282,356
TARANDACUAO	938,215



#### 2.2.4.- Volúmenes de disponibilidad oficiales.

Según el Registro Público de Derechos del Agua existen, hasta el 30 de Abril del 2010, los aprovechamientos en los acuíferos del Valle de Acámbaro y Lago de Cuitzeo se distribuyen de la siguiente manera, cabe recordar que estos son datos de los usuarios que cuentan con título de concesión, aun así por datos obtenidos por el COTAS en la Comisión Federal de Electricidad y el CADER de Acámbaro se tienen aproximadamente 170 aprovechamientos que no cuentan con título de concesión o bien algunos de ellos están en proceso de trámite ante la CONAGUA ya que muchos de ellos se apegaron a los decretos del 2002 y 2005 y que aún no tienen su título de concesión.

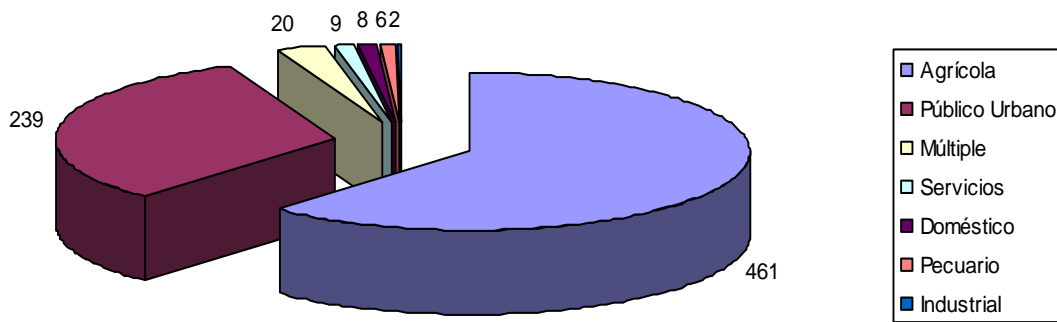
14

Municipio	Agrícola	Público U.	Múltiple	Pecuario	Doméstico	Industrial	Servicios
Acámbaro	362	105	12	1	4	2	6

<sup>14</sup> FUENTE: SIGCA, COTAS ACAMBARO 2004, 2005 2006. REPDA, CONAGUA, 2010.

Tarandacuao	58	13	2		2		
Jerécuaro	37	109	4	2	2		3
Coroneo	8	12	2	3			
<b>Totales</b>	<b>461</b>	<b>239</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>9</b>

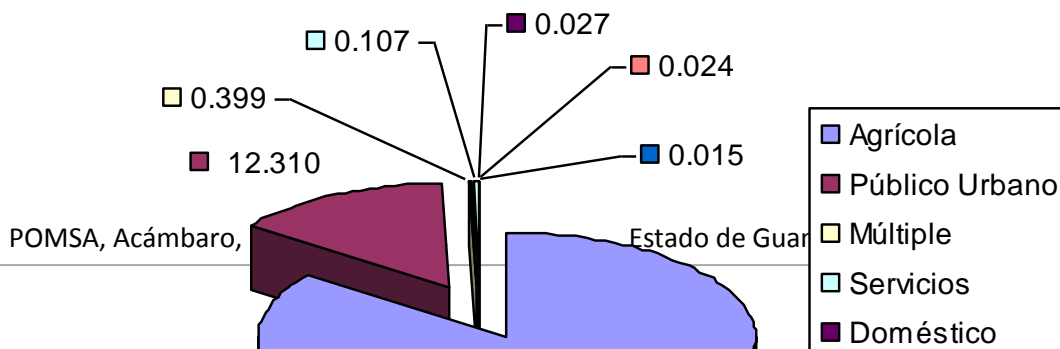
Volúmenes de extracción, proporción entre los diferentes usos y volúmenes de extracción en metros cúbicos al año, según REPDA:



No. de Aprovechamientos (Según REPDA)

Según el REPDA, los volúmenes de extracción se distribuyen como sigue en Millones de metros cúbicos al año: Volumen de extracción anual en Millones de m<sup>3</sup>

Municipio	Agrícola	Público U.	Múltiple	Servicios	Doméstico	Pecuario	Industrial
Acámbaro	59.370	5.838	0.259	0.029	0.005	0.001	0.015
Tarandacuao	8.080	1.860	0.009		0.003		
Jerécuaro	6.500	3.849	0.040	0.078	0.020	0.023	
Coroneo	0.690	0.763	0.091			0.000	
<b>Total por uso</b>	<b>74.640</b>	<b>12.310</b>	<b>0.399</b>	<b>0.107</b>	<b>0.027</b>	<b>0.024</b>	<b>0.015</b>



Como se mencionó anteriormente se han realizado dos censos en los cuales se aprecia que existen más aprovechamientos de los que están debidamente registrados en un excedente de más de 120 aprovechamientos hasta ahora ya que el censo correspondiente a este año, continúa y se pretende censar el universo total de los aprovechamientos de aguas subterráneas.

Es importante señalar que se han encontrado por lo menos 2 títulos repetidos, lo que significa que el usuario no solicitó otro título y aparece con otro título debidamente registrado.

#### I.3.4.2.-Balance del acuífero

Del *Estudio Geohidrológico y Modelo Matemático del Acuífero Acámbaro*, CEAG 2000<sup>15</sup>, se desprenden los siguientes datos:

	Recarga	Extracción	Balance
<i>Entradas</i>	119.87 hm <sup>3</sup> /año		
<i>Salidas</i>		161.87 hm <sup>3</sup> al año	
<i>Déficit</i>			-42.00 hm <sup>3</sup> /año

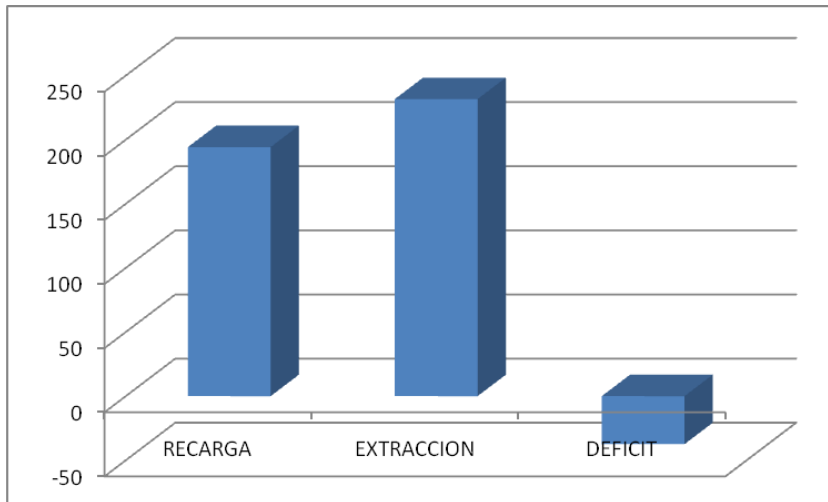
El déficit de 42.00 Mm<sup>3</sup>/año entre la entrada y la extracción al acuífero provoca un descenso constante del nivel estático y dinámico provocando un abatimiento del 1 al 3 m/año en las zonas más afectadas.

#### Balance del Acuífero del Valle de Acámbaro.

<sup>15</sup> *Estudio Geohidrológico y Modelo Matemático del Acuífero Acámbaro*, CEAG 2000.

### Estimación del Balance

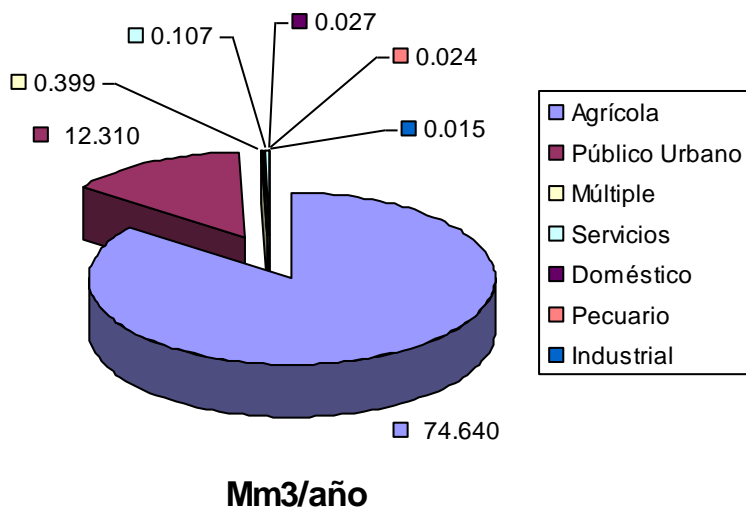
Según el Estudio Hidrogeológico y modelo Matemático de los acuíferos de Acámbaro y Cuitzeo, (1999, INGENIERIA GEOLOGICA COMPUTARIZADA, TRABAJO REALIZADO PARA LA CEASG), en ambos acuíferos la extracción conjunta es de 231.67 Mm<sup>3</sup>/año y las entradas por recarga ascienden a 194.23 Mm<sup>3</sup>/año, resultando un déficit de 37.44 Mm<sup>3</sup>/año.



En lo respecta al volumen concesionado según el REPDA se tiene lo siguiente:

#### Volumen de extracción anual en Millones de m<sup>3</sup> año 2010.

Municipio	Agrícola	Público U.	Múltiple	Servicios	Doméstico	Pecuario	Industrial
Acámbaro	59.370	5.838	0.259	0.029	0.005	0.001	0.015
Tarandacua	8.080	1.860	0.009		0.003		
Jerécuaro	6.500	3.849	0.040	0.078	0.020	0.023	
Coroneo	0.690	0.763	0.091			0.000	
<b>Total por uso</b>	<b>74.640</b>	<b>12.310</b>	<b>0.399</b>	<b>0.107</b>	<b>0.027</b>	<b>0.024</b>	<b>0.015</b>



Acuíferos	1999		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	191.99	160.24	31.75
Acuíferos	2000		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	161.87	119.87	42
Acuíferos	2001		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	163.9	126.5	37.28
Acuíferos	2002		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	164.2	133	31.2
Acuíferos	2004		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	164.2	128.9	35.3
Acuíferos	2005		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	150.90	113	37.90
Acuíferos	2006		
	Salidas	Entradas	Déficit
Valle de Acámbaro	150.9	108.7	42.2

#### ***1.4 Usos predominantes del acuífero***

Los usos predominantes en el acuífero son el agrícola como en la mayor parte de los acuíferos del Estado de Guanajuato, aunque en este acuífero la desproporción es menor debido a que disponen de abundantes recursos de aguas superficiales del Distrito de Riego No. 11, proveniente de la cercana Presa Solís, le sigue el uso de agua potable y junto con éste, el uso doméstico. Los usos recreativos y de servicios tienen poca importancia y el uso industrial es prácticamente nulo.

**Pozos por uso**

<b>Uso</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Agrícola y pecuario	280	59.32
Agua Potable	107	22.66
Recreativo	12	2.54
Domestico	34	7.20
Servicios	2	0.42
Abrevaderos	9	1.91
Desconocido	1	0.21
Fuera de servicio	27	5.72
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100</b>

#### **Tipo de aprovechamiento**

En los aprovechamientos de agua subterránea predominan los pozos, seguidos por las norias que cada vez son más escasas debido al abatimiento del nivel estático, lo mismo está ocurriendo con los manantiales que están desapareciendo en todos los acuíferos del Estado. En 1950, cuando se inició la explotación intensiva del agua subterránea en el Estado de Guanajuato, la mayor parte de la explotación se llevaba a cabo mediante el aprovechamiento de norias y manantiales, pero la propia explotación ha hecho que los niveles descendan, lo que ha provocado que cada vez los aprovechamientos sean más profundos, por lo que ahora predominan los pozos profundos.

**Tipo de Aprovechamiento**

<b>Aprovechamientos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Pozos profundos	413	87.56
Noria	30	6.35
Manantiales	21	4.45
Bordo	8	1.70

Total	472	100
-------	-----	-----

#### I.4.1. - Información de los aprovechamientos de uso agrícola y pecuario.

El uso agrícola y pecuario es el que presenta el mayor aprovechamiento, con una extracción de 141.60 Mm<sup>3</sup>/año, los 217 pozos se encuentran distribuidos principalmente en el amplio Valle de Acámbaro.

##### I.4.1.1.- Cantidad de aprovechamientos.

De los 472 aprovechamientos existentes en el acuífero, 289 se destinan al uso agrícola, lo que significa el 61.22%. La cantidad de aprovechamientos para uso agrícola y pecuario en el acuífero de Acámbaro, este número no es demasiado grande debido a la gran disponibilidad de aguas subterráneas del Distrito de Riego No.11.

##### I.4.1.2.- Calidad del agua

La mayor parte del agua subterránea del Valle de Acámbaro, se clasifica como **sódico-bicarbonatada** y es un reflejo de la composición de las rocas volcánicas que existen en los alrededores y a través de las cuales el agua tiene contacto, disolviendo las sales y minerales que las forman.

**Sílice.-** El rango en que generalmente se encuentra el sílice en el agua de acuerdo a la literatura es de 1 a 30 miligramos por litro, sin embargo, concentraciones alrededor de 100 mg/l llegan a ser comunes en zonas como el acuífero Acámbaro, y en la mayor parte de los acuíferos del noroeste del Estado, donde el agua ha circulado a través de rocas que incluyen sílice entre los minerales que las constituyen y que han estado sujetas a altas temperaturas. Los valores de sílice reportados en los análisis efectuados indican valores que varían entre 42 y 106 mg/l, considerándose como aguas con influencia de acuíferos riolíticos.

**Arsénico.** El arsénico es un elemento químico sólido, semimetálico, que destaca por su alta toxicidad hacia humanos. Se encuentra en forma de compuestos siendo el más común la arsenopirita (FeSAs).

En el acuífero Acámbaro ha sido frecuente detectar contenidos de arsénico en concentraciones arriba de la norma.

Los pozos de mayor concentración de arsénico se encontraron en la población de Andocutín, y luego se continúan a lo largo de la carretera a Acámbaro en los pozos agrícolas y de agua potable de La Soledad, Pantaleón, San Juan Jaripeo y en la propia ciudad de Acámbaro.

La presencia de arsénico, flúor y sílice es común en los acuíferos profundos en rocas riolíticas del Estado de Guanajuato, las cuales además producen agua termal con temperatura del orden de los 42°C. El calor proviene de la desintegración de elementos radioactivos como uranio, torio y potasio, siempre presentes en pequeñas cantidades en las rocas riolíticas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la concentración de arsénico y flúor en el agua potable de 4 pozos y 2 manantiales que abastecen a los Municipios de Acámbaro y Jerécuaro en Guanajuato; y para ello se determinaron los parámetros fisicoquímicos, bacteriológicos, así como metales pesados. Las muestras se tomaron en 4 periodos del año: diciembre 2011, enero, abril y agosto 2012.

La composición del agua varía entre sitios, la del pozo S1 (Cútaró) y de los manantiales S5 (Cazuelejas) y S6 (Abejitas) se clasificó como  $\text{HCO}_3^- \text{-Na}^+$  mientras que la del pozo S2 (Palo Blanco) fue del tipo  $\text{HCO}_3^- \text{-Mg}^{2+} \text{-Ca}^{2+} \text{-Na}^+$ , la del pozo S3 (Jaripeo) fue  $\text{HCO}_3^- \text{-Na}^+ \text{-Ca}^{2+} \text{-Mg}^{2+}$  y del tipo  $\text{HCO}_3^- \text{-Na}^+ \text{-Mg}^{2+} \text{-Ca}^{2+}$  para el pozo S4 (La Merced).

Los resultado mostraron que la concentración de flúor y arsénico en agua sobrepasa los límites máximos establecidos por la NOM-127-SSA1-1994 en un 83% y 66% de las muestras respectivamente, por lo que se recomienda no usarla para consumo debido al riesgo de contraer enfermedades relacionadas a estos contaminantes.<sup>16</sup>

El rango de flúor fue de 0.9 a 21.2 mg/L siendo Cazuelejas el sitio con mayor concentración, y en general los manantiales presentaron mayor concentración de flúor con respecto de los pozos. El

---

<sup>16</sup> FUENTE: **Evaluación de la calidad del agua potable en Acámbaro y Jerécuaro, Guanajuato, Aníbal Sol, UMSNH. 2013.**



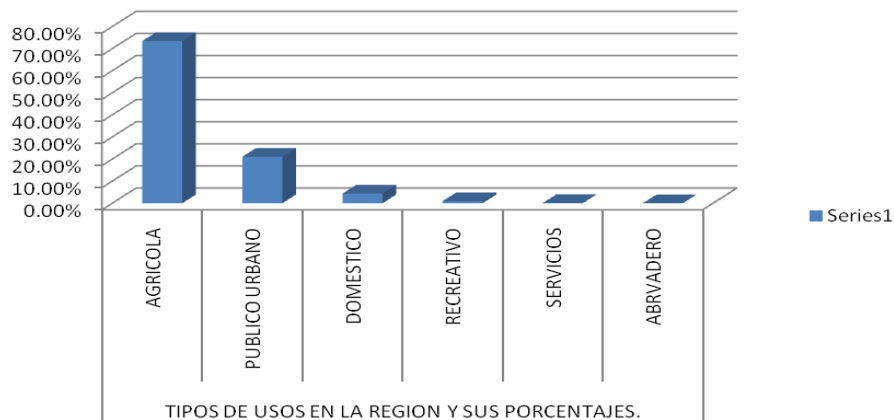
rango de concentración del arsénico fue de <0.001 a 0.083 mg/L siendo Cútaró el sitio con mayor concentración, y en general los pozos presentaron mayor concentración de arsénico con respecto a los manantiales y tampoco se recomienda su consumo.

## USOS PREDOMINANTES DEL ACUIFERO

### Uso agrícola-pecuario.

#### Contexto.

En la región del COTAS Acámbaro-Cuitzeo, A.C. el principal uso del agua subterránea es el agrícola que ocupa un 73.47 %, le sigue el uso público urbano con un porcentaje del 21.07 %, como tercer uso en orden de importancia el uso doméstico ocupa el 4.37 %, el uso recreativo utiliza el 0.95 %, el de servicios el 0.11 % y por último el uso de abrevadero únicamente con el 0.03 % del agua subterránea que se utiliza en los 2 acuíferos. Cabe mencionar que el uso industrial en la <sup>17</sup>zona de estudio no se tienen ya que no se cuenta con industria en la zona y la poca industria que hay es la industria de las maquiladoras que no utilizan agua y la industria ladrillera que si utiliza agua pero esta la obtienen del Río Lerma que es donde están asentadas la mayoría de las tabiquerías y que no saben o no se tiene medido cuánta agua necesitan y/o extraen del Río.

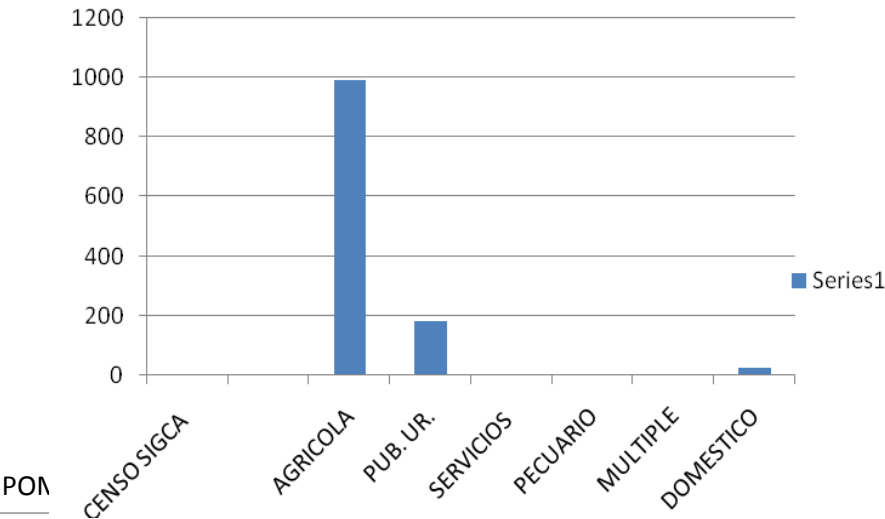


Ahora bien, por el número de aprovechamientos tenemos que según el censo (SIGCA) se tienen censados y georeferenciados 993 aprovechamientos (entre los 2 acuíferos) de uso agrícola entre ejidatarios y pequeños propietarios, algunos con título de concesión y otros que operan sin título de concesión pero con la tarifa eléctrica 9M o bien operan con diesel, de uso público urbano se tienen censados 178 pozos y se tienen 2 más perforados en el Municipio de Acámbaro que aún no entran en operación esto nos daría un total de 180 aprovechamientos de uso público urbano estos pozos los operan los Organismos Operadores y los comités de agua potable de cada comunidad aunque los títulos de concesión aparecen a nombre de los Municipios que abarcan la región de los

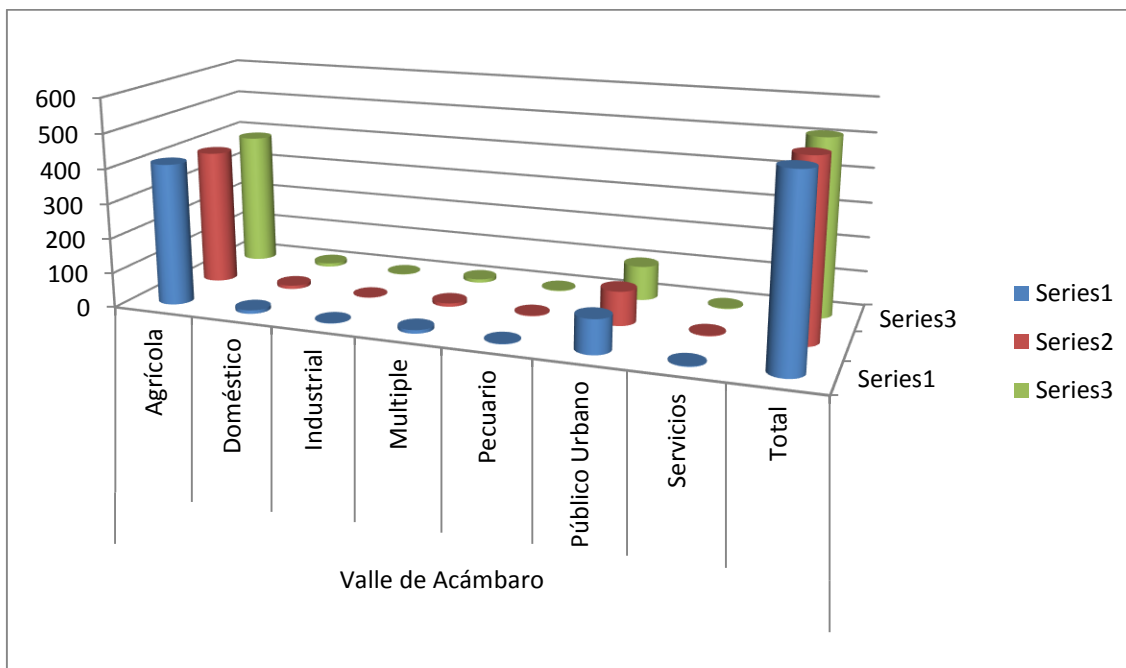
FUENTE: MONOGRAFIA DEL CONSEJO TECBICO DE AGUAS DE ACÁMBARO-CUITZEO. EDICION 2010.

acuíferos del Valle de Acámbaro y Lago de Cuitzeo; en lo que respecta al uso doméstico se tienen contabilizados 24 aprovechamientos de este tipo algunos cuentan con título de concesión y otros no, la mayoría son pozos someros o norias que se encuentran en casa de algunas comunidades del Municipio de Acámbaro principalmente y en las zonas en donde el agua subterránea es relativamente somera 5 a 10 metros de profundidad, se utilizan para las actividades del hogar y el riego de pequeñas huertas. Para el uso recreativo únicamente se cuentan 3 pozos y 5 manantiales que se utilizan para el llenado y servicios de balnearios principalmente en el Municipio de Acámbaro y uno en el Municipio de Tarandacuao, estos pozos y manantiales cuentan con título de concesión ya que están inscritos en el REPDA y son principalmente de pequeños propietarios, para el uso de servicios únicamente se tienen 3 aprovechamientos en los 2 acuíferos en operación y uno que ya no opera desde hace 15 años o más dichos pozos se utilizan para el riego de jardines uno en el panteón Jardines de Acámbaro y los otros 2 en el Deportivo Ferrocarrilero, el pozo que ya no se utiliza lo operaba la deshidratadora local o Agroindustrial Orgánica para el riego de jardines y las oficinas de la empresa que ya no opera, los pozos de este tipo de uso cuentan con título de concesión y son operados por pequeños propietarios; como último uso en la zona tenemos al uso pecuario y únicamente hay 1 título de concesión y se ha censado únicamente ese pozo que se localiza en el acuífero del Lago de Cuitzeo dentro del Municipio de Acámbaro en la comunidad de Parcialidad de Iramuco y es propiedad del Sr. José Pérez Bucio actualmente se utiliza para dar de beber a aproximadamente 50 cabezas de ganado tipo porcino.

Como se puede apreciar el uso agrícola es el principal uso del agua en la región seguido por el uso público urbano, la mayor demanda lo es en la agricultura tal y como ocurre en todo el Estado de Guanajuato y en la República Mexicana, es por consiguiente que el uso al que se le debe poner mayor importancia y trabajar más en él es el agrícola con la participación de los usuarios organizados.



ACUÍFERO	USO	REPDA 31/Mayo/2012	REPDA 30/Abril/2011	REPDA 30/Abril/2010
Valle de Acámbaro	Agrícola	354	389	387
	Doméstico	6	10	10
	Industrial	1	1	1
	Múltiple	10	10	10
	Pecuario	1	2	2
	Público Urbano	98	98	99
	Servicios	2	2	2
	<b>Total</b>	<b>529</b>	<b>512</b>	<b>511</b>



Fuente: Censo de aprovechamiento SIGCA, COTAS Acámbaro- Cuitzeo 2009.

### 3.1.1.1.- Actividades preponderantes y sus requerimientos de agua.

En la zona de estudio los principales cultivos son el maíz, sorgo, trigo, alfalfa, frijol, fresa, chile y en invernaderos jitomate y pimiento morrón.

En la siguiente grafica se tiene el porcentaje de estos productos que se siembre en los ciclos otoño-invierno y primavera-verano, los datos son únicamente de los productores que riegan con aprovechamientos de aguas subterráneas y se excluye la información de los productores que riegan con agua superficial de la Presa Solís, ya que dicha información la tiene actualizada el Modulo de Riego Distrito 011 Alto Río Lerma.

En algunos casos, se tienen usuarios que siembran hortalizas en muy baja escala, la mayor producción de los productos del campo se cultiva en la zona del Valle de Acámbaro y en la parte norte y oriente del acuífero, en la zona riverieña de la Presa Solís.

El tipo de tecnificación en la zona del COTAS Acámbaro-Cuitzeo, A.C. Consiste principalmente en riego por compuertas en un 65% de las parcelas de cultivo, 10% de los cultivos se riegan con riego por goteo y es principalmente la fresa y cultivos de invernadero como jitomate, pimiento morrón y pepino en menor escala, 15% del riego es riego por gravedad en cultivos como alfalfa, maíz, frijol y sorgo, y el 10% de los cultivos son de temporal como maíz y garbanzo.

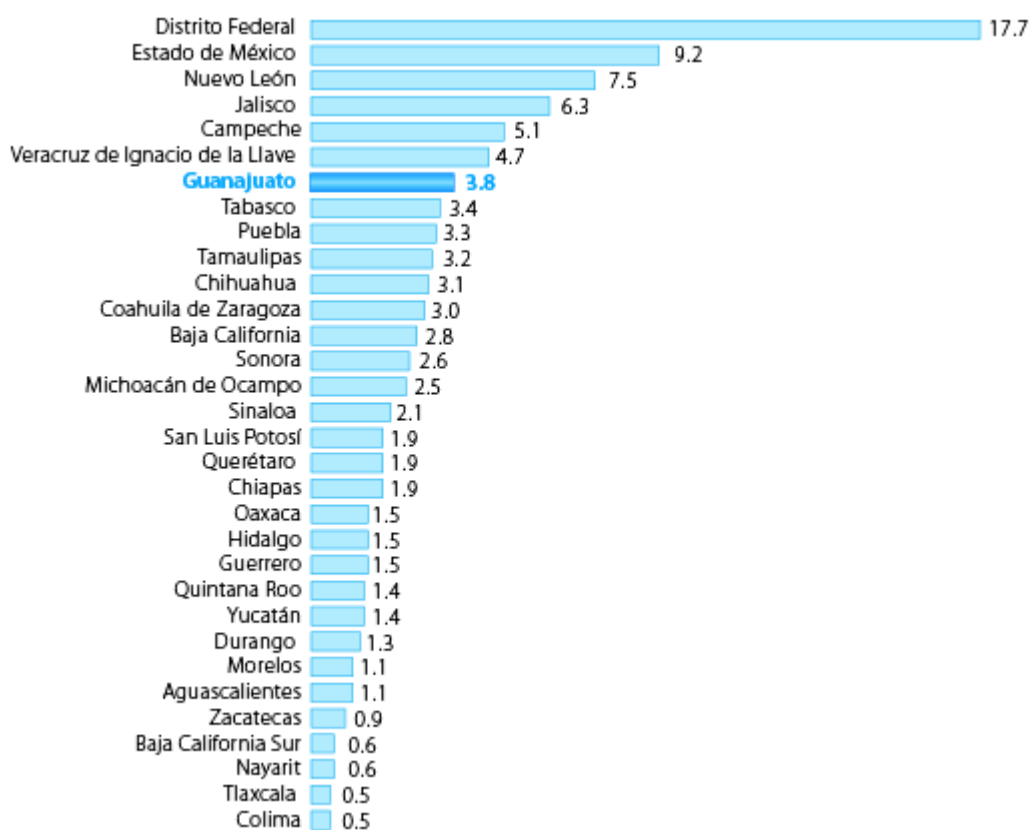
En la zona es muy poco el riego por aspersión debido a la condiciones climáticas ya que en épocas de riego en la zona por lo general hace mucho aire y no es conveniente este tipo de riego. Estos

datos son resultado de las encuestas realizadas por el COTAS en el año 2009, así como información recopilada por el CADER Acámbaro.

Fuente: Dirección de desarrollo rural de los Municipios de Acámbaro, Jerécuaro y Tarandacuao, 2010.

### 3.1.1.2.- PIB de la actividad para la región y el Estado.

Guanajuato es un lugar histórico donde la cultura y los negocios se mezclan para ofrecer una buena calidad de vida. Está localizado en el centro del país, dentro del llamado triángulo dorado, Ciudad de México-Guadalajara-Monterrey, donde en un radio de 400 km se encuentra localizada al 60% de la población, 80% del mercado mexicano, 70% del comercio internacional y 70% de la industria automotriz mexicana. Es el centro logístico más importante, ya que cuenta con excelentes carreteras, vías férreas y un aeropuerto internacional, así como la aduana interior más moderna del país.



### Empleo de la actividad agrícola-pecuaria en la región.

Los principales insumos producidos por la actividad agrícolas como son el maíz, sorgo y trigo; son empleados para el alimento de ganado de engorda y vacuno y en menor medida se exportan a otros

países pero se comercializan en otros estados de la república mexicana, tales casos lo son el maíz y el sorgo que se comercializan en los estados de México, Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí. En los que respecta al frijol este se comercializa a estados como México, Zacatecas, Durango y Coahuila. El trigo por su parte lo acaparan empresas productoras de pan y otros insumos que emplean el producto.

Por lo que respecta al ganado, se tiene poca actividad en este rubro, no se cuentan con grandes ranchos ganaderos y los pocos son para producir leche que se venden en los Municipios involucrados en el acuífero y en las comunidades rurales de los mismos, los animales del tipo vacuno y caprino se venden a los mataderos para producir carne para el consumo humano.

FUENTE: SAGARA, DATOS AGRICOLAS-PECUARIOS 2010.

#### **3.1.1.4.- Características de los usuarios agrícolas-pecuarios.**

Con base en las encuestas realizadas por el COTAS a partir del año 2006 y en los datos de campo levantados por personal de la Gerencia Operativa se tiene un perfil de usuarios que son la mayoría de uso agrícola ya que es la mayor actividad de la zona de estudio, por otra parte se tienen usuarios del uso público urbano y son muy pocos los usuarios de servicios, quedan nulos los usuarios del tipo industrial ya que no se tiene esta actividad en la zona.

El usuario promedio de la región es el ejidatario que no alcanza una escolaridad de primaria terminada, lo que nos llevó a una premisa fundamental para el manejo del acuífero: ¿Cómo esperamos que el usuario participe y se involucre en el manejo del acuífero si no entiende el manejo de su propio aprovechamiento?

Desafortunadamente, son muy pocos los usuarios con la actitud y la oportunidad de implantar cambios radicales en el manejo del agua pero hemos tenido la fortuna de involucrarlos en el COTAS toda vez que han sido los que más participan en eventos de capacitación y talleres específicos.

En el año 2009, dentro del plan de trabajo que se realizó en conjunto con la CEAG, se realizaron encuestas socioeconómicas en los acuíferos del Valle de Acámbaro y Lago de Cuitzeo en base a los resultados analizados por el COTAS se tiene que al igual que en los censo y encuestas anteriores el usuario promedio es el del uso agrícola que abarca casi la mayoría del universo de los pozos en los

2 acuíferos, le sigue el uso público urbano por la mayoría de comunidades que tiene el Municipio de Acámbaro y Jerécuaro que son los Municipios más grandes que se tienen en la zona del COTAS, se tiene muy pocos usuarios del tipo abrevadero que tienen pozo únicamente 1 como se menciona en párrafos anteriores, la mayoría de usuarios de uso pecuario utilizan aguas superficiales y cuentan con bordos o bien muchos llevan su ganado a la Presa Solís a beber agua; el uso de servicios está representado por usuarios que cuentan con panteón y balnearios así como el centro recreativo del Deportivo Ferrocarrilero, los balnearios utilizan agua superficial de manantiales principalmente en la zona del Agua Caliente.

No ha cambiado mucho esta situación en el año 2013, y peor aún, muchos usuarios agrícolas-pecuarios han tenido que abandonar sus tierras de cultivo y sus animales, debido al alza en las semillas y el bajo costos de compra de los productos del campo, dejando así tierras abandonadas y en algunos casos sus pozos.

#### **3.1.1.5.- Participación social y Cultura del agua.**

El COTAS Acámbaro-Cuitzeo ha venido desarrollando una serie de capacitaciones para el uso agrícola, en lo que se ha convertido en una cultura del agua para agricultores y se tiene muy buena participación social por parte de algunos usuarios agrícolas del acuífero del Valle de Acámbaro que acuden a la oficina del COTAS, asisten a las capacitaciones y están al pendiente de sus pozos y del ahorro de agua y energía eléctrica de los mismos, aún falta trabajo por hacer para llegar al 100% de los usuarios, pero se hacen trabajos para ganar la credibilidad y confianza de los usuarios agrícolas, que en como todo el Estado de Guanajuato se portan recios en cuanto se les quiere hablar sobre el cuidado y ahorro del agua, una vez capacitados en la buena administración de sus pozos en cómo, cuándo y cuánto regar, el usuario que ya está capacitado ve cómo se ahorra un gasto considerable de agua y de energía eléctrica, y es así como va creando un círculo administrativo con los demás usuarios a favor del ahorro de agua.

Con todo esto se quiere llegar al estatus de es aquel que maneja los conocimientos básicos del riego y el pozo, tales como la textura del suelo e infiltración, el contenido de humedad y los estados del agua, la lámina de riego, el consumo de agua por las plantas, la lluvia efectiva, la programación del riego, el manejo eficiente del riego, el ciclo hidrológico, la definición y componentes de un Pozo, técnicas, sistemas y trámites para perforación, métodos de aforo del gasto, cálculo del equipo de

bombeo. Asimismo de las tarifas de energía eléctrica, sus derechos y obligaciones de los usuarios de aguas nacionales y el Título de Concesión, la Ley de energía para el campo y Acuerdos para el campo vigentes. Maneja el recibo y medidor de energía eléctrica, su calibración con los medidores de agua y la distribución de la cuota energética entre usuarios de un aprovechamiento, el Factor de Potencia y su corrección.

En el año 2013, se trabajó en la creación del Programa Estratégico de Cultura del Agua, que se desarrollara en el año 2014 y en el cual se pretende la participación social en materia de cultura del agua, para lo cual ejidatarios de los ejidos de Loreto en el Municipio de Acámbaro y La Soledad en Tarandacua Guanajuato. Así como los comités de agua potable de las comunidades de Loreto en Acámbaro y La Soledad en Tarandacua, debido a que los ejidatarios se encargarían en conjunto con ellos de dar manteniendo a los R.A.F.A.S. para el tratamiento de las aguas residuales de las comunidades antes mencionadas; a su vez se benefician los habitantes de las mismas.

Como es de observar, y analizando la gestión social que realiza entre sus usuarios el COTAS Acámbaro-Cuitzeo, la población objetivo se puede ampliar a diferentes usos del agua residual que se trata, puede ampliarse a las instituciones educativas de la región de diferentes niveles educativos, y principalmente en las zonas rurales, en donde se pueden reutilizar las aguas que se llegasen a tratar y utilizarlas para el riego de las áreas verdes de los planteles o bien que los usuarios agrícolas las reutilicen en sus cultivos.

#### **3.1.1.6.- Problemática general de la actividad agrícola y específica en cuanto al uso del agua.**

Una de las principales problemáticas de la zona del acuífero del Valle de Acámbaro son los robos a los equipos de bombeo y que causan graves pérdidas a los usuarios, tanto económicas como en sus cultivos; aunado a esto se suma el analfabetismo en algunos casos de los usuarios agrícolas y pecuarios, esto da como resultado que varios contratistas y acaparadores de los cultivos engañen a los usuarios y les roben su dinero.

La falta de ingresar proyectos productivos en los tres niveles de gobierno para sacar adelante al campo en materia de uso eficiente del agua y la reconversión de cultivos es muy grande por parte de los usuarios, el usuario promedio tiene miedo de ingresar este tipo de proyectos debido a que no confían en los tres niveles de gobierno y en algunos contratistas que les han quedado mal a los usuarios.



Vale la pena reflexionar en el sentido de que no se puede esperar que el usuario se involucre en el proceso de manejo del agua subterránea de su acuífero; si este no comprende y aplica los principios más elementales de la administración de su fuente del principal insumo que requiere su actividad productiva: el agua.

Fuente: Monografía del Consejo Técnico de Aguas de Acámbaro-Cuitzeo A.C., edición, 2010.

### **3.1.2.- Eficiencia del uso del agua en el uso agrícola-pecuario.**

La evaluación de los volúmenes usados y las áreas regadas con aguas subterráneas se ha llevado a cabo, estimando los volúmenes bombeados, con base en esta información, es posible hacer una estimación de los volúmenes bombeados de pozos profundos, mediante una corrección que consiste en hacer una reducción en el consumo eléctrico por los usuarios que aplican la tarifa 9N.

La estadística agrícola reporta solamente el área total regada por cada cultivo. La estimación del volumen utilizado y la eficiencia para regar, se calculó considerando las láminas de riego netas con una eficiencia de conducción del 85%, este porcentaje se asignó con base en varias mediciones que se hicieron en la zona del valle de Acámbaro en zonas regadas con pozos.

#### **3.1.2.1.- Tipos de Cultivo y sus consumos estimados.**

En el ciclo primavera-verano del 2012, el 97% del área regada fue sembrada con maíz y sorgo, en el caso de los perennes el 90% del área regada fue sembrada con alfalfa. La estimación con imágenes de satélite se realizó para 2 periodos, una para estimar las superficies de los cultivos de otoño invierno y perennes, y la otra, para estimar las superficies de los cultivos de primavera-verano con el objetivo de ratificar los datos reportados en la estadísticas.

La mayor parte del área del acuífero regada en el subciclo agrícolas otoño invierno del 2011 fue trigo y cebada. El área estimada con la imagen de satélite fue de 1265 hectáreas de la cuales el 49% correspondieron a dichos cultivos.

Cabe mencionar que la mayoría de las veces los cultivos antes mencionados son comprados a los usuarios por medio de acaparadores los cuales muchas veces no les dan al producto el valor real del costo del producto; por ejemplo en el 2012 el precio de paga por una tonelada de maíz se tienen en \$ 3,200 pesos y la tonelada de sorgo en \$ 4,300 pesos.

**FUENTE: SAGARPA, DATOS AGRICOLAS 2011 Y 2012.**

### Volumen usado y de requerimiento de riego en pozos en el acuífero Valle de Acámbaro (en miles de m<sup>3</sup>)

Cultivo	Área (ha)	Lámina de precipitación efectiva (cm)	Volumen de precipitación efectiva (hm <sup>3</sup> )	Lamina de uso consuntivo (cm)	Volumen de uso consuntivo (hm <sup>3</sup> )	Volumen de requerimiento de riego (hm <sup>3</sup> )	Lámina bruta (cm)	Volumen bruto (hm <sup>3</sup> )
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>								
Maíz grano	6,930	20.3	14.07	49.3	34.16	20.10	52.58	36.44
Sorgo Grano	4,609	16.5	7.61	41.2	18.99	11.38	39.89	18.38
Otros	301	18.62	0.56	45.71	1.38	0.82	47.66	1.44
	<b>11,840</b>		<b>22.23</b>		<b>54.53</b>	<b>32.30</b>		<b>56.26</b>
<b>OTOÑO-INVIERNO</b>								
Avena Forrajera	212	3.2	0.07	43.1	0.91	0.84	65.1	1.38
Cebada de Grano	112	3.8	0.04	38.3	0.43	0.39	43.56	0.49
Frijol	42	11	0.05	35.3	0.15	0.10	144.05	0.60
Garbanzo de Grano	562	4.5	0.25	29	1.63	1.38	32.64	1.83
Trigo Grano	494	4.1	0.20	44.7	2.21	2.01	75.96	3.75
Camote	38	6.8	0.03	51.7	0.20	0.17	64.04	0.24
Elote	20	12.1	0.02	31.5	0.06	0.04	119	0.24
Maíz de Grano	10	12.1	0.01	38.3	0.04	0.03	111.19	0.11
Lenteja	145	8.3	0.12	72.7	1.05	0.93	139	2.02
Otros	126	5.9	0.07	45.75	0.58	0.50	79.4	1.00
	<b>1,760</b>		<b>0.87</b>		<b>7.25</b>	<b>6.39</b>		<b>11.67</b>
<b>PERENNES</b>								
Alfalfa Verde	1,233	44.9	5.54	116.1	14.31	8.78	103.59	12.77
Espárrago	22	27.4	0.06	89.1	0.20	0.14	66.34	0.15
Fresa	120	35.5	0.43	135.7	1.63	1.20	290.5	3.49
Pastos y Praderas	5	27	0.01	111.3	0.06	0.04	121.8	0.06
Otros	25	44.46	0.11	115.94	0.29	0.18	102.12	0.25
	<b>1,405</b>		<b>6.15</b>		<b>16.48</b>	<b>10.34</b>		<b>16.72</b>
<b>TOTAL</b>	<b>15,004</b>		<b>29.25</b>		<b>78.26</b>	<b>49.02</b>		<b>84.64</b>

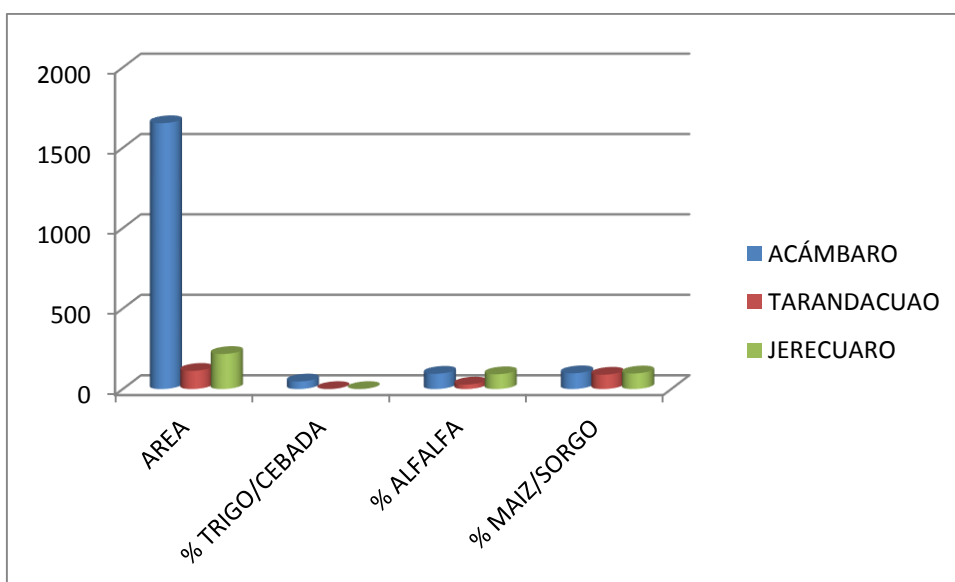
### Volumen usado y de requerimiento de riego en presas en el acuífero Valle de Acámbaro (en miles de m<sup>3</sup>)

Cultivo	Área (ha)	Lámina de precipitación efectiva (cm)	Volumen de precipitación efectiva (hm <sup>3</sup> )	Lamina de uso consuntivo (cm)	Volumen de uso consuntivo (hm <sup>3</sup> )	Volumen de requerimiento de riego (hm <sup>3</sup> )	Lámina bruta (cm)	Volumen bruto (hm <sup>3</sup> )
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>								
Maíz grano	2,298	20.3	4.67	49.3	11.33	6.66	51.85	11.91
Sorgo Grano	3,368	16.5	5.56	41.2	13.88	8.32	44.18	14.88
Otros	164	18.62	0.31	45.71	0.75	0.44	47.66	0.78
	<b>5,830</b>		<b>10.53</b>		<b>25.95</b>	<b>15.43</b>		<b>27.57</b>
<b>OTOÑO-INVIERNO</b>								
Avena Forrajera	1	3.2	0.00	43.1	0.00	0.00	108	0.01
Cebada de Grano	94	3.8	0.04	38.3	0.36	0.32	99	0.93
Frijol	21	11	0.02	35.3	0.07	0.05	129	0.27
Garbanzo de Grano	9	4.5	0.00	29	0.03	0.02	49	0.05
Trigo Grano	81	4.1	0.03	44.7	0.36	0.33	112	0.91
Camote	0	6.8	0.00	51.7	0.00	0.00	107	0.00
Elote	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
Maíz de Grano	5	12.1	0.01	38.3	0.02	0.01	135	0.06
Lenteja	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
Otros	14	5.9	0.01	45.75	0.06	0.06	132	0.18
	<b>224</b>		<b>0.11</b>		<b>0.91</b>	<b>0.80</b>		<b>2.41</b>
<b>PERENNES</b>								
Alfalfa Verde	198	44.9	0.89	116.1	2.30	1.41	65.36	1.30
Espárrago	0	27.4	0.00	89.1	0.00	0.00	92.39	0.00
Fresa	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
Pastos y Praderas	0	0	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
Otros	3	44.46	0.01	115.94	0.04	0.02	89.23	0.03
	<b>202</b>		<b>0.91</b>		<b>2.34</b>	<b>1.44</b>		<b>1.33</b>
<b>TOTAL</b>	<b>6,255</b>		<b>11.54</b>		<b>29.20</b>	<b>17.66</b>		<b>31.31</b>

### 3.1.2.2.- Superficies regadas por cultivo.

El acuífero del Valle de Acámbaro tiene un área del orden de las 113 mil hectáreas de las cuales 21,260 hectáreas fueron regadas por pozos. Las superficies estimadas con las características de los cultivos regados durante los ciclos otoño-invierno, primavera-verano y perenes en cada uno de los Municipios que integran el acuífero se muestran a continuación:

MUNICIPIO	AREA	% TRIGO/CEBADA	% ALFALFA	% MAIZ/SORGO
ACÁMBARO	1653	47	95	98
TARANDACUAO	113	0	28	89
JERECUARO	218	0	92	97



Fuente: SAGARPA, Datos Agrícolas 2010.

Presidencias Municipales de Acámbaro, Jerecuaro y Tarandacuaio, Direcciones de Desarrollo Rural y Economico 2011.

### 3.1.2.3.- Eficiencia del uso del agua en la agricultura.

La evaluación de los volúmenes usados y las áreas regadas con aguas subterráneas se ha llevado a cabo, estimando los volúmenes bombeados, con base en esta información, es posible hacer una estimación de los volúmenes bombeados de pozos profundos, mediante una corrección que consiste en hacer una reducción en el consumo eléctrico por los usuarios que aplican la tarifa 9N.

La estadística agrícola reporta solamente el área total regada por cada cultivo. La estimación del volumen utilizado y la eficiencia para regar, se calculó considerando las láminas de riego netas con una eficiencia de conducción del 85%, este porcentaje se asignó con base en varias mediciones que se hicieron en la zona del valle de Acámbaro en zonas regadas con pozos.

El usuario de aguas nacionales que cuenta con un título de concesión tiene la gran ventaja de contar con la cuota energética también conocida como tarifa 9N la cual en este año fiscal 2012 tiene un costo del kilowatt/hora de 0.44 centavos de 8 de la mañana a las 00:00 horas y de 0.22 centavos de las 00:00 horas hasta las 8:00 horas, con lo que el usuario que cuente con esta tarifa le sale muy económico la extracción del agua de sus pozos principalmente al usuario que tiene cultivos tales como el maíz y el sorgo, aun los que tiene sembrado trigo y alfalfa que son los cultivos que más gasto de agua requieren y por lo tanto el pozo consume más energía eléctrica para los riegos.

El usuario que menos consume agua y energía eléctrica es aquel que cuenta con invernaderos y que siembra jitomate, pimiento morrón y otros cultivos como la fresa en el Municipio de Tarandacuao.

#### **3.1.2.4.- Tipos de ganado y consumo.**

El principal tipo de ganada en la región del acuífero del Valle de Acámbaro es el ganado caprino y bovino, son pocos los ranchos que cuentan con ganado porcino; según el registro público de derechos del agua únicamente se tienen registrado 2 títulos de concesión para el uso pecuario en el acuífero. Los volúmenes concesionados en estos 2 títulos son los siguientes: 1080 y 1500 metros cúbicos respectivamente dando un total de 2580 metros cúbicos para ganado bovino principalmente.

Los demás usuarios llevan sus animales a beber agua a los bordos situados cercanos a sus ranchos o muchos llevan sus animales al vaso de la Presa Solís, en estos casos no se tienen contabilizados los metros cúbicos que bebe cada especie de animal.

#### **3.1.3.- Información de los aprovechamientos del uso agrícola-pecuario.**

### 3.1.3.1.- Cantidad de los aprovechamientos

El uso agrícola y pecuario es el que presenta el mayor aprovechamiento, con una extracción de 141.60 Mm<sup>3</sup>/año, los 217 pozos se encuentran distribuidos principalmente en el amplio Valle de Acámbaro.

De los 472 aprovechamientos existentes en el acuífero, 289 se destinan al uso agrícola, lo que significa el 61.22%. La cantidad de aprovechamientos para uso agrícola y pecuario en el acuífero de Acámbaro, este número no es demasiado grande debido a la gran disponibilidad de aguas subterráneas del Distrito de Riego No.11.

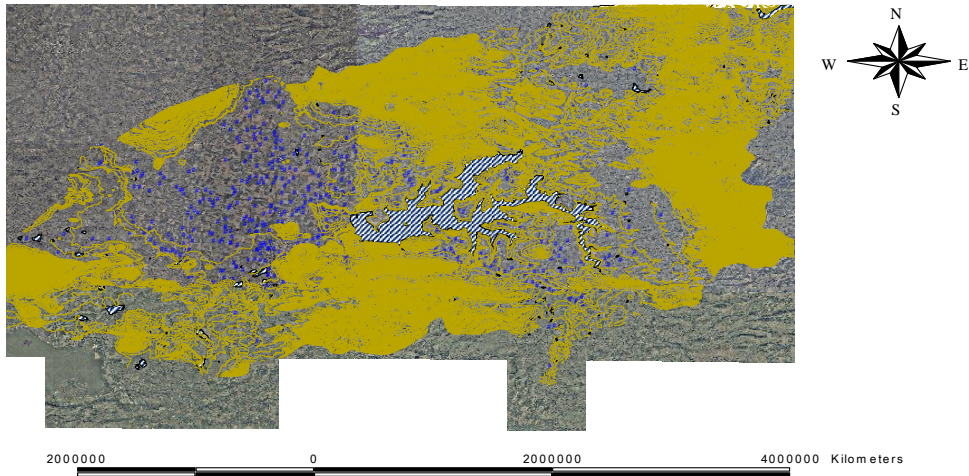
Uso	Cantidad	%
Agrícola y pecuario	280	59.32
Agua Potable	107	22.66
Recreativo	12	2.54
Domestico	34	7.20
Servicios	2	0.42
Abrevaderos	9	1.91
Desconocido	1	0.21
Fuera de servicio	27	5.72
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100</b>
<b>Aprovechamientos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Pozos profundos	413	87.56
Noria	30	6.35
Manantiales	21	4.45
Bordo	8	1.70
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100</b>

### 3.1.3.2.- Ubicación de los aprovechamientos.

La ubicación de los aprovechamientos se distribuye en toda el área del acuífero, predominando en el Valle de Acámbaro, principalmente hacia la margen derecha del Río Lerma, en las cercanías de las poblaciones de Chupícuaro, Jaral, y Parácuaro. Donde por la altura no alcanzan a llegar los canales

del Distrito de Riego No.11. Una gran cantidad de pozos se encuentran en las mesetas formadas por sedimentos lacustres que rodean al vaso de la presa hacia ambos márgenes como se puede ver en el Plano Ubicación de Aprovechamientos que se adjunta.

### PLANO DE UBICACION DE LOS APROVECHAMIENTOS. COTAS ACAMBARO-CUITZEO 2012.



Fuente: Datos de aprovechamientos de pozos, CEA, 2013.

Monografía y Cartografía del COTAS Acámbaro-Cuitzeo 2010.

#### 3.1.3.3.- Regulación de los aprovechamientos.

Según el Registro Público de Derechos del Agua existen, hasta el 30 de Abril del 2010, los aprovechamientos en los acuíferos del Valle de Acámbaro y Lago de Cuitzeo se distribuyen de la siguiente manera, cabe recordar que estos son datos de los usuarios que cuentan con título de concesión, aun así por datos obtenidos por el COTAS en la Comisión Federal de Electricidad y el CADER de Acámbaro se tienen aproximadamente 170 aprovechamientos que no cuentan con título

de concesión o bien algunos de ellos están en proceso de trámite ante la CONAGUA ya que muchos de ellos se apegaron a los decretos del 2002 y 2005 y que aún no tienen su título de concesión.

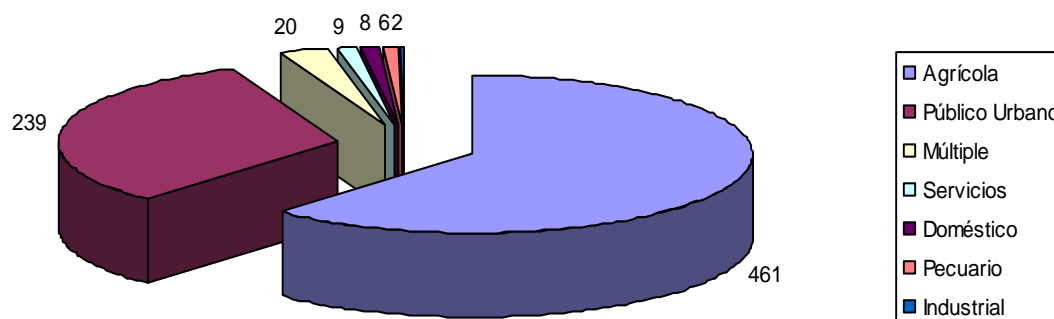
*Valle de Acámbaro*

<b>Agrícola</b>	<b>387</b>
<b>Doméstico</b>	<b>10</b>
<b>Industrial</b>	<b>1</b>
<b>Múltiple</b>	<b>10</b>
<b>Pecuario</b>	<b>2</b>
<b>Público-Urbano</b>	<b>99</b>
<b>Servicios</b>	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>511</b>

Los datos que a continuación se mencionan son del año 2006 en los que se puede ver la comparación con los datos mostrados en las tablas anteriores del 2010:

<b>Municipio</b>	<b>Agrícola</b>	<b>Público U.</b>	<b>Múltiple</b>	<b>Pecuario</b>	<b>Doméstico</b>	<b>Industrial</b>	<b>Servicios</b>
Acámbaro	362	105	12	1	4	2	6
Tarandacuaao	58	13	2		2		
Jerécuaro	37	109	4	2	2		3
Coroneo	8	12	2	3			
<b>Totales</b>	<b>461</b>	<b>239</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>9</b>





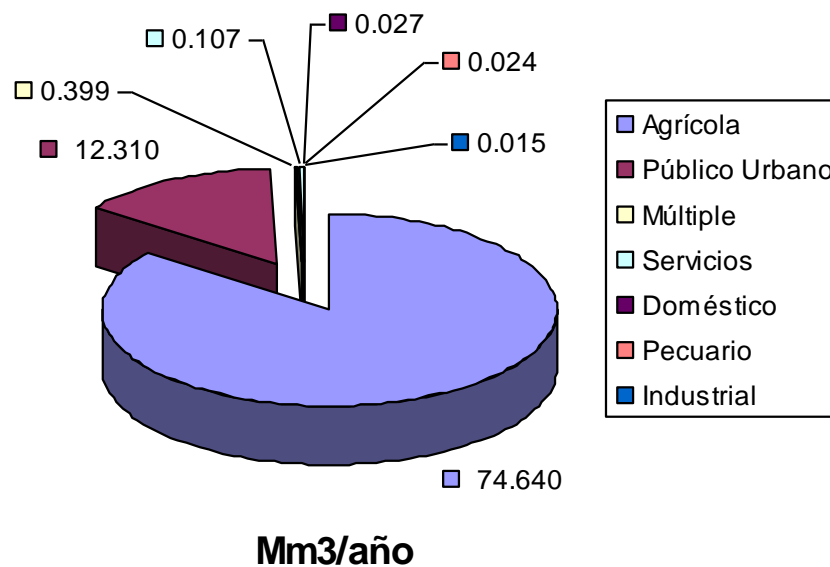
No. de Aprovechamientos (Según REPDA)

Volúmenes de extracción, proporción entre los diferentes usos y volúmenes de extracción en metros cúbicos al año, según REPDA:

Según el REPDA, los volúmenes de extracción se distribuyen como sigue en Millones de metros cúbicos al año:

*Volumen de extracción anual en Millones de m<sup>3</sup>*

Municipio	Agrícola	Público U.	Múltiple	Servicios	Doméstico	Pecuario	Industrial
Acámbaro	59.370	5.838	0.259	0.029	0.005	0.001	0.015
Tarandacuaao	8.080	1.860	0.009		0.003		
Jerécuaro	6.500	3.849	0.040	0.078	0.020	0.023	
Coroneo	0.690	0.763	0.091			0.000	
<b>Total por uso</b>	<b>74.640</b>	<b>12.310</b>	<b>0.399</b>	<b>0.107</b>	<b>0.027</b>	<b>0.024</b>	<b>0.015</b>



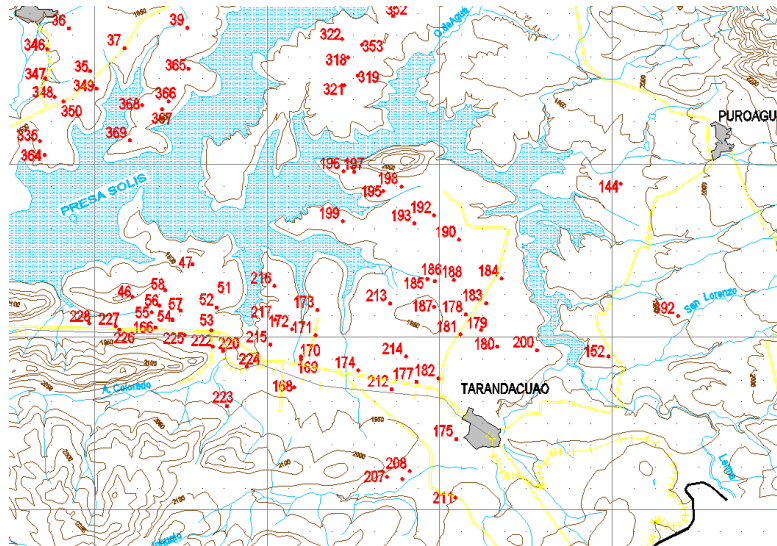
Como se mencionó anteriormente se han realizado dos censos en los cuales se aprecia que existen más aprovechamientos de los que están debidamente registrados en un excedente de más de 120 aprovechamientos hasta ahora ya que el censo correspondiente a este año, continúa y se pretende censar el universo total de los aprovechamientos de aguas subterráneas.

Es importante señalar que se han encontrado por lo menos 2 títulos repetidos, lo que significa que el usuario no solicitó otro título y aparece con otro título debidamente registrado.

#### I.4.1.3.- Ubicación de los aprovechamientos

La ubicación de los aprovechamientos se distribuye en toda el área del acuífero, predominando en el Valle de Acámbaro, principalmente hacia la margen derecha del Río Lerma, en las cercanías de las poblaciones de Chupícuaro, Jaral, y Parácuaro. Donde por la altura no alcanzan a llegar los canales del Distrito de Riego No.11. Una gran cantidad de pozos se encuentran en las mesetas formadas por

sedimentos lacustres que rodean al vaso de la presa hacia ambos márgenes como se puede ver en el Plano Ubicación de Aprovechamientos que se adjunta.



#### I.4.1.4.- Medición y volúmenes de bombeo

La medición de volúmenes de bombeo para uso agrícola se facilita cuando los pozos tienen medidor, sin embargo cuando no existe medidor se tiene que recurrir a métodos indirectos como usos consuntivos, tipos de cultivos, horas de riego, láminas de riego, etc.

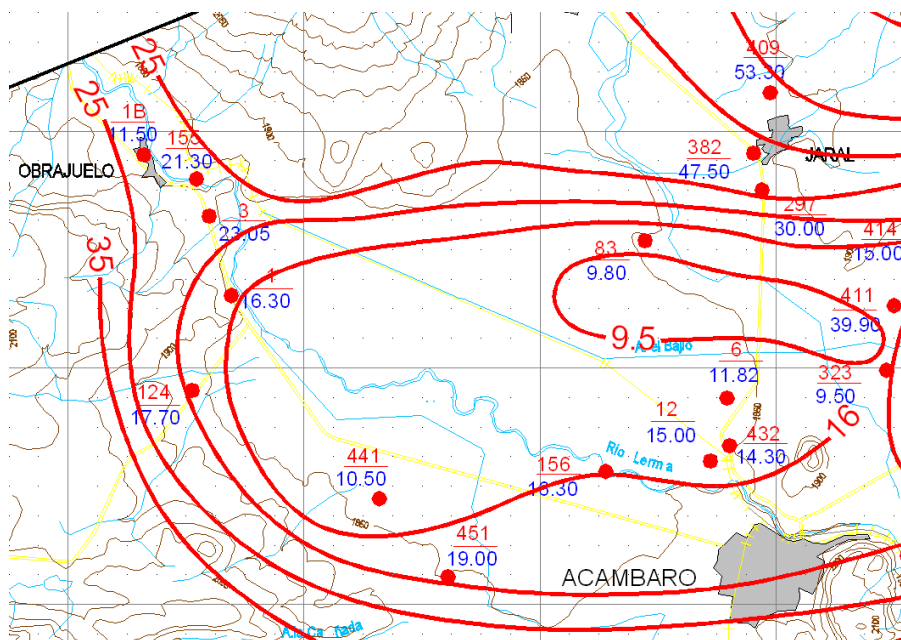
El uso agrícola y pecuario consume la mayor cantidad de agua subterránea en el acuífero se calculó un volumen de 177.28 Mm<sup>3</sup>/año, que significa el 76.53

## Volúmenes de Bombeo

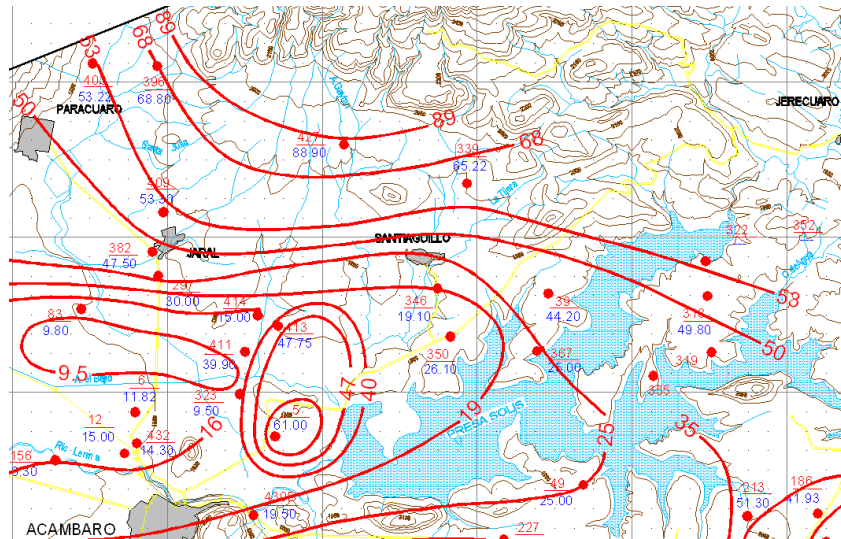
Uso	Volumen de extracción Mm <sup>3</sup> /año	%
Agrícola	177.28	76.53
Agua Potable	43.79	18.90
Domestico	8.53	3.68
Recreativo	1.82	0.78
Servicios	0.21	0.09
Abrevaderos	0.06	0.02
<b>Total</b>	<b>231.69</b>	<b>100</b>

### I.4.1.5.- Niveles estáticos

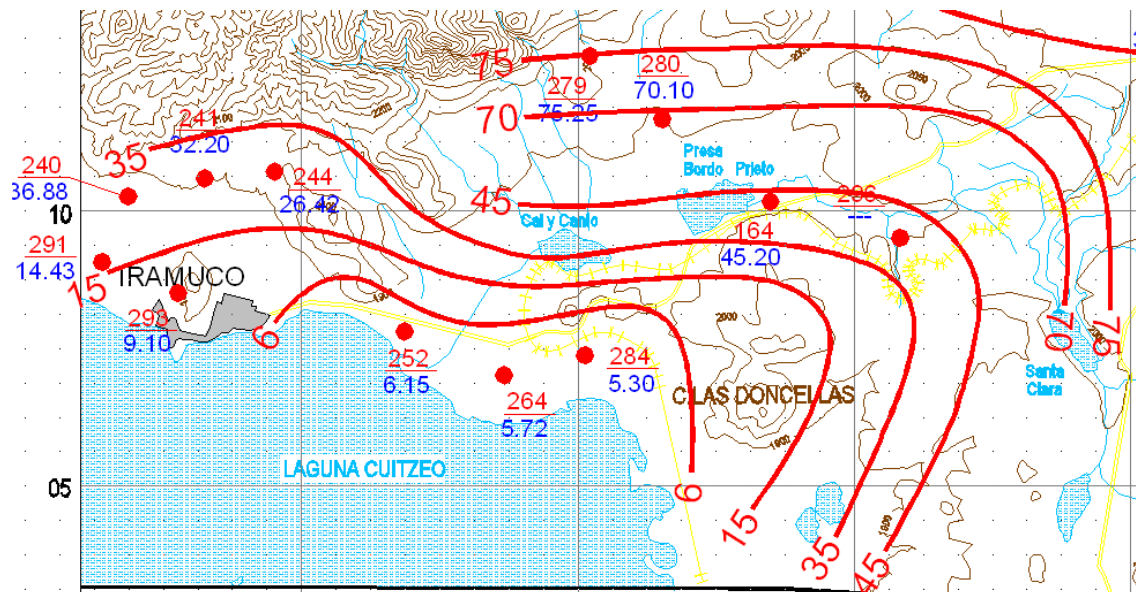
Con base en mediciones efectuadas en 2004, el nivel estático promedio en el centro del Valle de Acámbaro, en la zona de las poblaciones El Refugio, Loreto y San Juan Viejo, en ambas márgenes del Río Lerma el nivel era de 9.50 m. y se va profundizando poco a poco conforme se aleja del cauce del Río Lerma.



En la ciudad de Acámbaro se midieron niveles de 19 m, llegando a 35.0 m en la parte sur del valle por la zona de San Juan Jaripeo. Al norte del valle, el nivel se profundiza rápidamente, llegando a 53 m en la población de Parácuaro y a 89 m en la comunidad de Gaytán, en la ladera sur de la Sierra de los Agustinos, al oriente de Parácuaro.



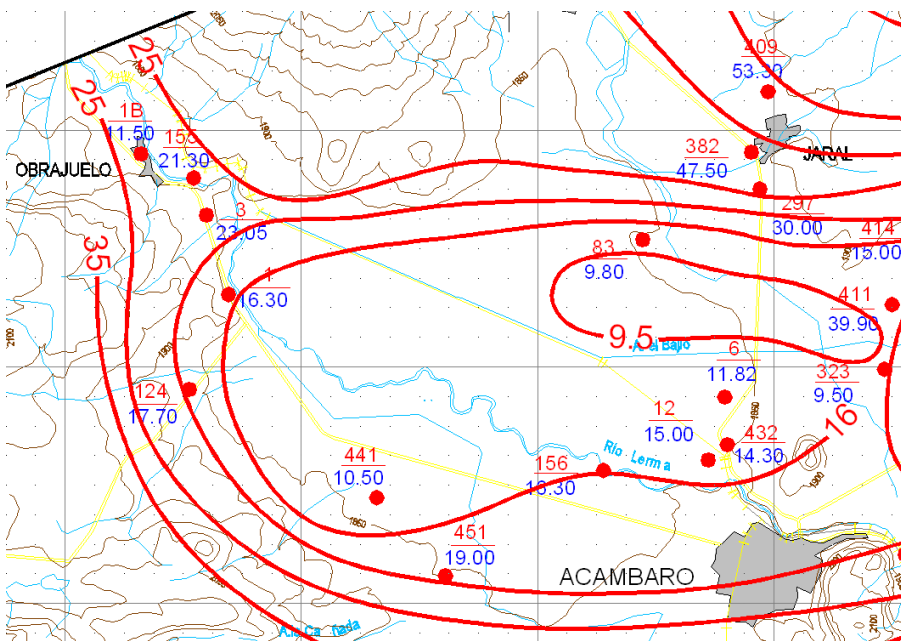
En el extremo suroeste, se observan niveles 75 m en la comunidad de Cútaró situada en la parte alta, cerca del parteaguas con el valle de Acámbaro y luego van ascendiendo llegando a 45 m en la comunidad de La Soledad y Bordo Prieto.



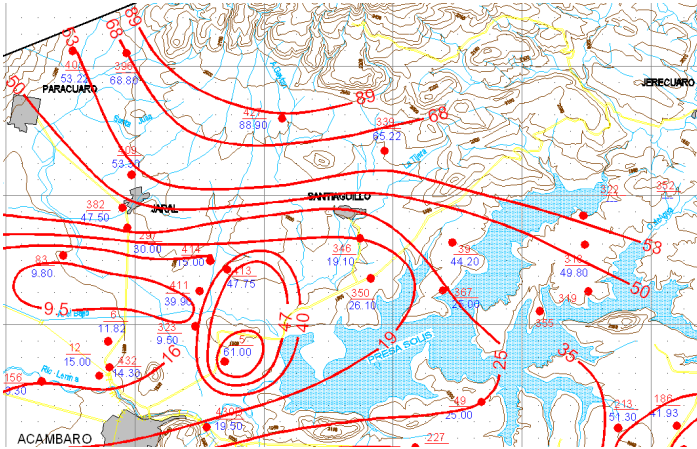
En la población de Andocutín, se abastecían de agua potable de una noria somera con el nivel estático a 5.30 m, la cual igual que la mayoría de los pozos del área están contaminados por arsénico natural, por lo que fue necesario relocalizar el pozo a la comunidad de Las Pilas, 5 km al norte, sobre rocas volcánicas basálticas que están libres de contaminación.

### Niveles Estáticos.

Con base en mediciones efectuadas en 2013, el nivel estático promedio en el centro del Valle de Acámbaro, en la zona de las poblaciones El Refugio, Loreto y San Juan Viejo, en ambas márgenes del Río Lerma el nivel era de 11.35 m. y se va profundizando poco a poco conforme se aleja del cauce del Río Lerma.



En la ciudad de Acámbaro se midieron niveles de 19 m, llegando a 35.0 m en la parte sur del valle por la zona de San Juan Jaripeo. Al norte del valle, el nivel se profundiza rápidamente, llegando a 53 m en la población de Parácuaro y a 89 m en la comunidad de Gaytán, en la ladera sur de la Sierra de los Agustinos, al oriente de Parácuaro.



Fuente. Estudio hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del Valle de Acámbaro, CEag 1999.

Datos piezómetros, COTAS Acámbaro-Cuitzeo A.C 2013.

#### I.4.1.6- Equipo de extracción

Por los diámetros de descarga de los equipos de bombeo se puede observar que los materiales del subsuelo tienen buena permeabilidad, predominando las bombas de 3" a 8" cuya producción es la siguiente:

#### Pozos por diámetro de descarga

Diámetro de descarga		
Diámetro	Cantidad	%
1"	10	2.12
2"	15	3.17
3"	104	22.03
4"	81	17.16
6"	96	20.34
8"	75	15.89
10"	3	0.03
Indeterminado	66	13.98
Fuera de servicio	22	4.66
<b>Total</b>	<b>472</b>	<b>100</b>

**NOTA: La redacción, mapas, gráficas y tablas siguientes en rojo, se tomó del documento SIMSA NOV. 2013, se deja o quita.**

#### **Medición y volúmenes de bombeo.**

La medición de volúmenes de bombeo para uso agrícola se facilita cuando los pozos tienen medidor, sin embargo cuando no existe medidor se tiene que recurrir a métodos indirectos como usos consuntivos, tipos de cultivos, horas de riego, láminas de riego, etc.

El uso agrícola y pecuario consume la mayor cantidad de agua subterránea en el acuífero se calculó un volumen de 177.28 Mm<sup>3</sup>/año, que significa el 76.53

#### **Volúmenes de Bombeo**

Uso	Volumen de extracción Mm <sup>3</sup> /año	%
Agrícola	177.28	76.53
Agua Potable	43.79	18.90
Domestico	8.53	3.68
Recreativo	1.82	0.78
Servicios	0.21	0.09
Abrevaderos	0.06	0.02
<b>Total</b>	<b>231.69</b>	<b>100</b>

#### **I.4.2. - Información de los aprovechamientos de uso industrial.**

Sobre este uso lleva un control muy cercano en el acuífero Acámbaro, ya que actualmente este sector está realizando esfuerzos acerca de tratamientos y reusos, debido a que tienen un control en el pago de los derechos bastante altos y muy estrictos por parte de CNA, al mismo tiempo que en la calidad de las descargas.



### **I.4.3. - Información de los aprovechamientos de uso público-urbano**

#### **I.4.3.1 Cantidad de aprovechamientos**

El área del acuífero Acámbaro es muy poblada, ya que aparte de las principales ciudades como Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacua y Coroneo son cabeceras municipales; existen otras poblaciones como Chupícuaro, Chamácuaro, Jaral, Parácuaro, Santiaguillo, Puruagua, Zatemayé, San Lorenzo, Paso de Ovejas y numerosas comunidades diseminadas en la zona, todas las cuales cuentan con abastecimiento de agua potable y las más pequeñas con algún tipo de aprovechamiento para usos domésticos y abrevadero.

#### **I.4.3.2. Calidad del agua**

La mayor parte del agua subterránea del Valle de Acámbaro, se clasifica como **sódico-bicarbonatada** y es un reflejo de la composición de las rocas volcánicas que existen en los alrededores y a través de las cuales el agua tiene contacto, disolviendo las sales y minerales que las forman.

**Arsénico.** Hace más de 20 años, en la zona de Andocutín, un médico del Centro de Salud descubrió que los habitantes presentaban en la piel daños que pudieran provenir de ingerir arsénico. Se analizó el agua de la noria de la que se abastecían de agua potable y se detectó que la concentración de arsénico rebasaba con mucho lo permitido por la NOM para agua potable.

La mayor concentración de arsénico se encontró en la población de Andocutín, y luego se continuaron analizando los pozos de agua potable de comunidades a lo largo de la carretera a Acámbaro como: La Soledad, Pantaleón, San Juan Jaripeo y en un pozo de la propia ciudad de Acámbaro y en todas ellas se encontró arriba de la norma. Desde aquel tiempo la CONAGUA canceló los pozos contaminados y localizó pozos fuera de las zonas afectadas.

***NOTA: La redacción siguiente en rojo, se tomó del documento SIMSA NOV. 2013, se deja o quita.***

#### **Fuentes de contaminación antropogénica del acuífero.**

Las principales fuentes de contaminación antropogénica en el acuífero del Valle de Acámbaro se localizan al Sur del acuífero en donde se tienen bancos de material que una vez agotado el material que se extrae de ellos (principalmente arena de mina y tepetate), se utilizan como rellenos sanitarios

que en la mayoría de la veces no cumplen con las normas para operar y principalmente no cuentan con una geo membrana que impida la infiltración y percolación de los lixiviados resultantes de la descomposición de la basura y que llegan de acuerdo a la hidrogeología del acuífero a los mantos freáticos contaminándolos.

A continuación se exhiben unas fotografías de las dimensiones de estas minas o bancos de material y que pudieran convertirse en rellenos sanitarios:



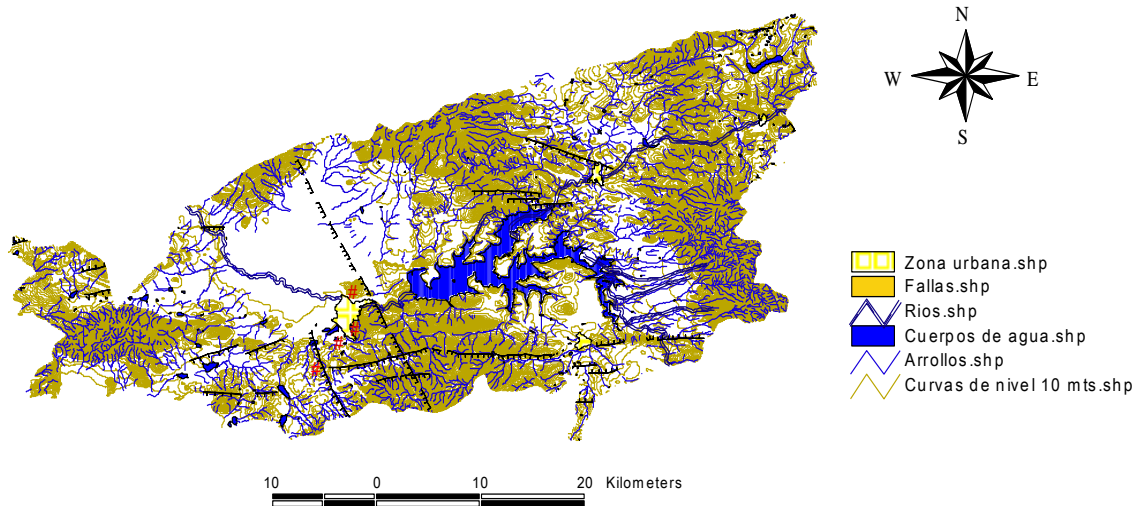
Fotografías de las minas o bancos abandonados susceptibles de convertirse en rellenos sanitarios, mostrando la geología con un alto grado de permeabilidad hacia el acuífero del Valle de Acámbaro. (Fotos del COTAS Acámbaro-Cuitzeo).



Fotografías en las que se muestran los lixiviados en el relleno sanitario del Municipio de Acámbaro. (Fotos, COTAS Acámbaro-Cuitzeo).

<sup>18</sup> FUENTE. MONOGRAFIA DEL CONSEJO TECNICO DE AGUAS DE ACAMBARO-CUITZEO A.C. EDICION 2010.

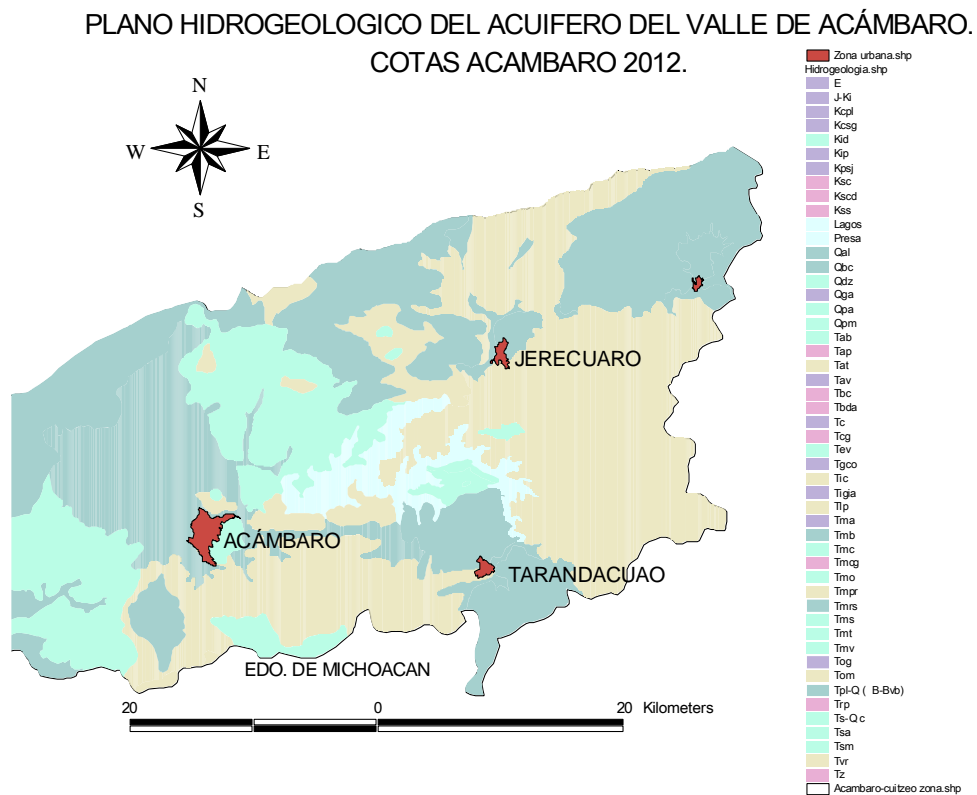
PLANO MOSTRANDO LOS PUNTOS SUSCEPTIBLES DE CONTAMINACION ANTROPOGENICA



Los puntos rojos mostrados en el mapa son los bancos de material o minas que en un futuro se pueden usar como rellenos sanitarios debido a sus cercanía con la cabecera municipal de Acámbaro y por las dimensiones de los mismos, los cuales según la geología observada presentan un alto grado de infiltración y percolación de los lixiviados, aparte de que se consideran que están en la zona de recarga del acuífero del Valle de Acámbaro.

En caso de utilizar estos bancos de material ya abandonados y como se menciona en el párrafo anterior, por la geología encontrada en los mismos, si no se tiene un control

adecuado de los lixiviados, estos llegarían a contaminar el acuífero, ya que en la cercanía de dichos bancos las aguas subterráneas fluctúan entre los 12 y 20 metro de profundidad llegando a contaminar principalmente pozos de uso público urbano de la cabecera municipal de Acámbaro y de comunidades cercanas a los mismos.



El riesgo de contaminación es alto en todo el acuífero debido al uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes, a la existencia de tiraderos de basura en caminos y cañadas sin control alguno (Parácuaro, San Ramón e Irámuco), a las descargas de agua negras (20 comunidades descargan sus aguas negras a la presa Solís) y en zonas muy localizadas, a los niveles tan someros del agua subterránea (Chamácuaro y San Juan viejo, de 3.00 a 4.00 metros, , Cabecera Municipal de Acámbaro, de 25.00 a 40.00 metros, Paredones y Los Órganos, 11.00 metros).

Es importante recordar que en la Cabecera Municipal de Acámbaro se encuentra un Pasivo Ambiental generado por los talleres de Ferrocarriles que vertían hidrocarburos (grasas, aceites y combustible) mediante un pozo de absorción al acuífero, razón por la cual la PROFEPA llevó a cabo acciones de remediación; pero al día de hoy no se tiene información de cómo avanzaron dichos trabajos.

### **Contaminación por el uso industrial.**

Debido a que en la zona del acuífero del Valle de Acámbaro no se cuenta con industrias que ocupen agua para sus necesidades, no se tiene este tipo de contaminación por este uso.

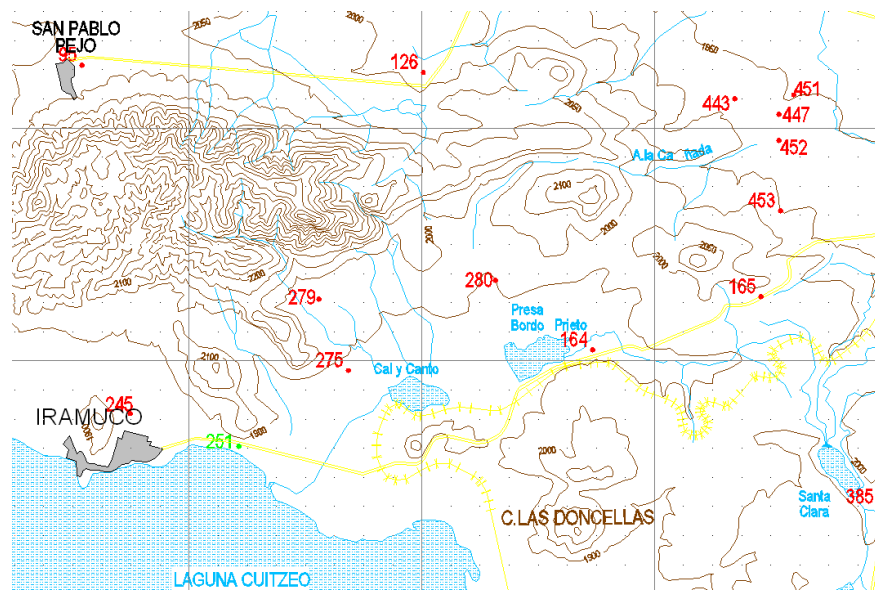
Pero, se puede decir que una contaminación que se originó por varios años cuando funcionaron los talleres del ferrocarril, estos vertían los aceites y desperdicios a una noria de absorción la cual contamina gran parte del acuífero del valle de Acámbaro, sobre todo en la mancha urbana del Municipio de Acámbaro, en los años 90`s , se realizaron estudios de remediación de las aguas por lo que a la fecha no ha representado un peligro para el Municipio.

### **Contaminación por el uso público urbano.**

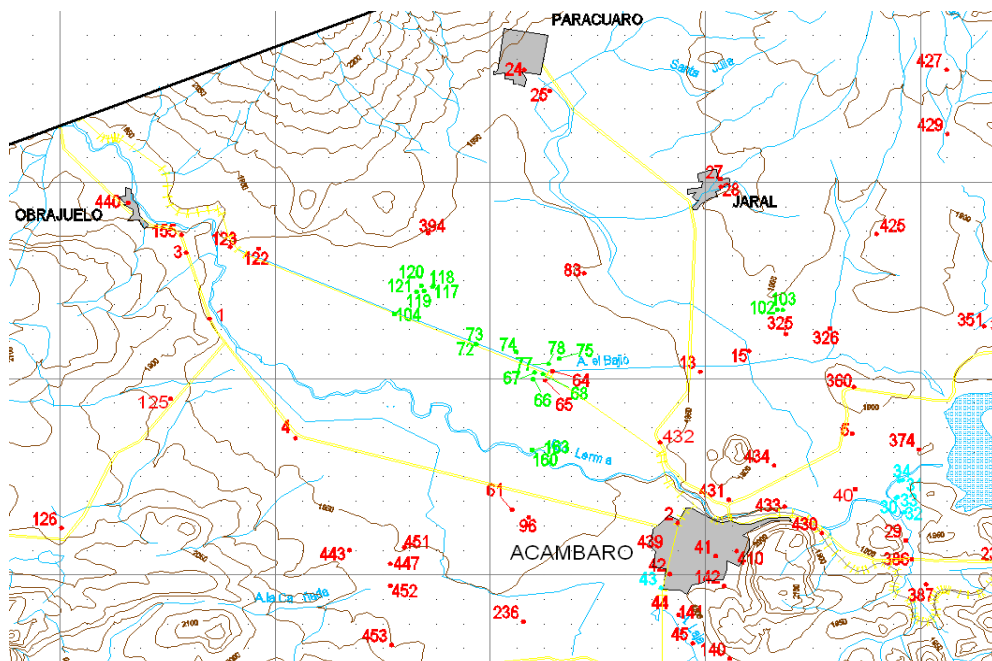
El uso público urbano tiene su principal fuente de contaminación en las más de 170 localidades rurales que se encuentran ubicadas dentro de los tres Municipios que comprende el acuífero, la mayoría de ellas descargan sus aguas residuales a los arroyos y algunas de ellas a cuerpos de agua, como son las comunidades rivereñas al vaso de la Presa Solís; la mayoría no cuenta con un sistemas de tratamiento primario para mitigar la contaminación de las aguas. Aunado a esto todavía existen comunidades en el área del acuífero que no cuentan con el servicio de drenaje y alcantarillado por lo que las aguas se infiltran en el acuífero, y las que cuentan con estos sistemas, como en el caso de las cabeceras Municipales, se encuentran en mal estado propiciando fugas que de igual forma pueden penetrar en el acuífero.

#### **I.4.3.3.- Ubicación de los aprovechamientos**

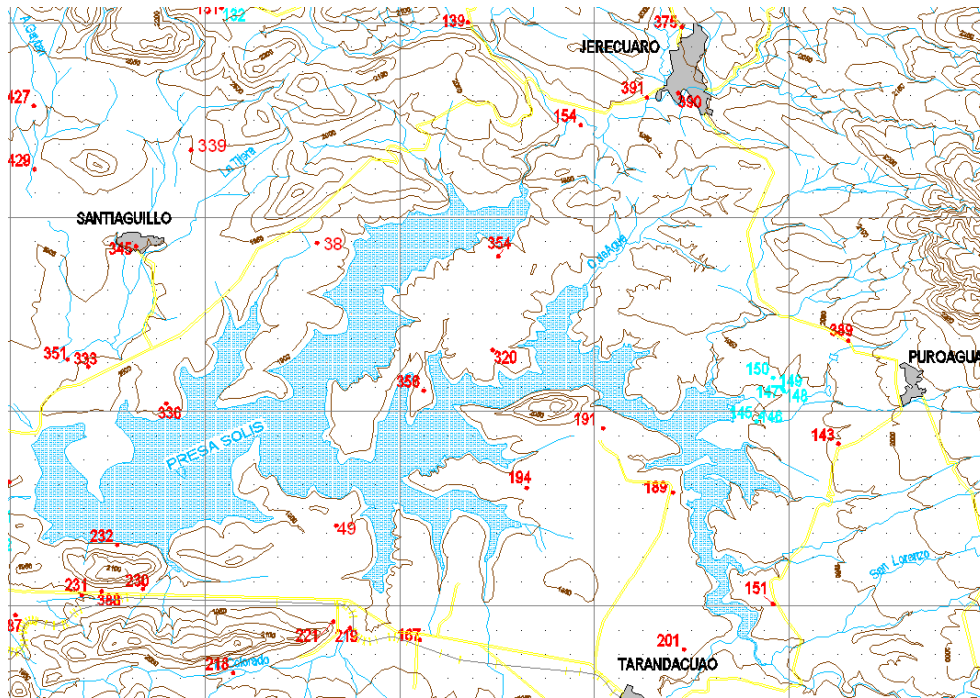
La mayor concentración de aprovechamientos de agua para uso público-urbano se encuentran en las ciudades que son cabeceras municipales y numerosas poblaciones y comunidades diseminadas por toda el área ya que la mayor parte de los materiales que forman el subsuelo del acuífero, incluyendo los del vaso de la presa Solís, son permeables.



Zona de aprovechamientos de uso público-urbano en el área de Iramuco.



Zona de aprovechamientos de uso público-urbano en el área de Acámbaro, los números en verde corresponden a norias y los de rojo a pozos.



Zona de aprovechamientos de uso público-urbano en el área de Tarandacua.

#### I.4.3.4. Medición y volúmenes de bombeo

El agua para uso público-urbano se explota mediante 107 pozos que significan el 22.66 % de todos los aprovechamientos censados en el acuífero y extraen un volumen de 43.79 Mm<sup>3</sup>/año, lo que significa el 18.90 % de toda el agua que se explota.

#### I.4.3.5.- Niveles estáticos

Los niveles más someros en el acuífero se encontraban en 2004 a 9.5 m de profundidad en el amplio Valle de Acámbaro, aguas abajo de la ciudad, hacia ambas márgenes del Río Lerma, hasta las cercanías de la población de Chamácuaro, donde el valle se cierra.

El nivel estático en la ciudad de Acámbaro era de 19 m siendo los niveles someros influidos por la cercanía de la Presa Solís y el Río Lerma, en la ciudad de Tarandacua, en la cola de la Presa Solís, el nivel desciende a 52 m, en la población de Chupicuaro, situada en la ladera hacia la margen derecha de la cortina de la Presa Solís, el nivel del agua subterránea es de 40 m. Finalmente, el nivel más

profundo del agua subterránea se detectó en la comunidad de Gaytán en la ladera sur de la Sierra de los Agustinos, al oriente de Parácuaro.

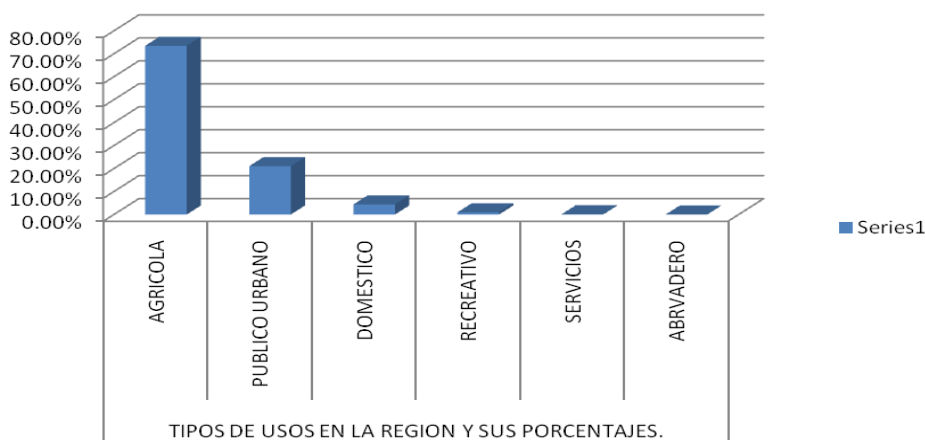
### I.4.3.6.- Equipos de extracción

Salvo en la ciudad de Acámbaro, donde existen pozos con descarga de 6", la mayoría de los 107 pozos destinados al abastecimiento de agua potable están equipados con bombas sumergibles de 3" y 2".

#### Público Urbano.

##### Contexto del uso público urbano.

En la región del COTAS Acámbaro-Cuitzeo, A.C. el principal uso del agua subterránea es el agrícola que ocupa un 73.47 %, le sigue el uso público urbano con un porcentaje del 21.07 %, como tercer uso en orden de importancia el uso doméstico ocupa el 4.37 %, el uso recreativo utiliza el 0.95 %, el de servicios el 0.11 % y por último el uso de abrevadero únicamente con el 0.03 % del agua subterránea que se utiliza en los 2 acuíferos. Cabe mencionar que el uso industrial en la zona de estudio no se tienen ya que no se cuenta con industria en la zona y la poca industria que hay es la industria de las maquiladoras que no utilizan agua y la industria ladrillera que si utiliza agua pero está la obtienen del Río Lerma que es donde están asentadas la mayoría de las tabíquelas y que no saben o no se tiene medido cuánta agua necesitan y/o extraen del Río.



#### Cantidad de Población.



Existen 4 centros de población mayores a 2500 habitantes dentro de la región del acuífero del Valle de Acámbaro estas son Acámbaro, Paracuaro, Tarandacuao y Jerécuaro, y aproximadamente 500 comunidades menores a 2500 habitantes.

Del censo del INEGI 2010 se integró la siguiente tabla para los tres Municipios involucrados en el acuífero, cabe hacer la aclaración que el Municipio de Jerécuaro participa únicamente con la mitad de la superficie de sus territorio, ya que la otra parte del Municipio pertenece al acuífero del Valle de La Cueva, pasa lo mismo con el Municipio de Acámbaro ya que a partir de la comunidad de Pantaleón al suroeste de la cabecera municipal el acuífero pasa a ser el acuífero del Lago de Cuitzeo.

Acámbaro	TOTAL DEL MUNICIPIO	109030
Jerécuaro	TOTAL DEL MUNICIPIO	50832
Tarandacuao	TOTAL DEL MUNICIPIO	11641

#### Características de la población.

La región se caracteriza por una fuerte emigración de habitantes a los Estados Unidos.

Sobresale en la subregión 10 una marcada pérdida a nivel estatal de población masculina y femenina joven y adulta entre los 20 y 29 años de edad.

La Región presenta porcentajes de analfabetismo por arriba del mostrado a nivel estatal. La subregión 10 tiene un 14.79% donde su población de 15 años y más es analfabeta, siendo la más alta de su región. Al igual que en el Estado, en la región 4 y sus subregiones la población femenina representa el mayor porcentaje de población analfabeta.

MUNICIPIO	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MAS ANALFABETA	% POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MAS ANALFABETA	% HOMBRES DEL TOTAL DE ANALFABETAS	% DE MUJERES DEL TOTAL DE ANALFABETAS
ESTADO DE GUANAJUATO	332,210	10.04%	39.1	60.9
REGIÓN IV SUR	83,116	13.84%	41.59%	58.41%
Subregión 8	28,979	14.66%	40.27%	59.73%
Subregión 9	37,298	12.92%	41.77%	58.23%

Subregión 10	16,839	14.79%	43.47%	56.53%
--------------	--------	--------	--------	--------

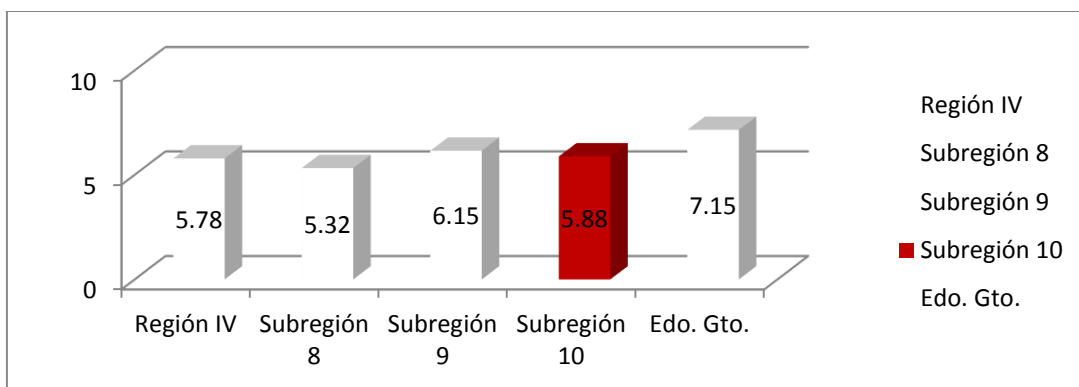
### Nivel educativo de la población.

El promedio de escolaridad de la Región 4 es quinto de primaria (5.8 años), el cual es menor que el promedio estatal de 7.15 años.

La Subregión 10 presenta un rezago, con 5.88 años promedio de escolaridad. En la población femenina el grado promedio es ligeramente más alto que el promedio de la población masculina.

Fuente: Censo de Población y vivienda 2005, INEGI.

### Grado promedio de escolaridad de la población



(Fuente: Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI)<sup>5</sup>

### Características de los organismos operadores.

Los organismos operadores en la zona del acuífero del Valle de Acámbaro no son de gran magnitud como los son otros Municipios del Estado (SAPAL, JAPAMI, JUMAPA CELAYA, por mencionar algunos). El único Organismo Operador de consideración es la JUMAPAA que cuenta con una plantilla de trabajo de 100 trabajadores entre personal operativo y de mantenimiento así como personal de las áreas administrativas y las diferentes gerencias; por lo que respecta al organismo operador del Municipio de Jerécuaro su plantilla de trabajo es solamente de 7 trabajadores únicamente y cuentan con una pequeña oficina en las que operan el área administrativa; de igual forma el organismo operador del Municipio de Tarandacuao es operado únicamente por 4 personas 2 personas en el área de operación y mantenimiento de las redes de agua potable y pozos y 2 personas que operan el área administrativa de igual forma que en Jerécuaro tienen una oficina pequeña.

Los tres organismos operadores están descentralizados de los gobiernos municipales y cuentan con patrimonio propio, cabe hacer la aclaración que a pesar de ser organismos descentralizados de los gobiernos Municipales, sus directivos son nombrados a través de un consenso por parte de los ayuntamientos en turno.

### **Participación social y Cultura del agua.**

En medio de una desarticulada y reactiva oferta institucional el usuario no cuenta con mecanismos de participación social que le permitan integrarse e interactuar con las autoridades y los demás actores.

Sin información precisa, ni una cultura en torno al manejo hídrico los usuarios no se articulan y sólo acceden a los apoyos uno a uno, sin consolidar una masa crítica que pueda comprometerse con acciones contundentes en torno al acuífero.

La participación de algunos en los organismos obedece más a una intención personal, no siempre exenta de intereses personales, y que frecuentemente no comprende la naturaleza sistémica y estratégica de un bien común que, por lo demás, jamás puede valorar y que supone inacabable.

Muchas son las vertientes que se derivan de estos elementos. Cada uno está estrechamente relacionado con los demás. Una debilidad de la solución ha sido no comprender que *la naturaleza sistémica del problema exige una respuesta integrada*. En ese sentido, el SIMSA propone para esta

etapa fortalecer la coordinación institucional a través de los equipos del proyecto, en particular del *Grupo de Enfoque y Seguimiento (GES)*.

#### **Problemática general del uso público urbano y rural en cuanto al manejo del agua.**

La escases de información y los errores en los datos disminuye la confiabilidad de los indicadores de los organismos operadores involucrados dentro de la zona del acuífero del valle de Acámbaro, los principales indicadores que ayudan a que los organismos operadores realicen un buen desempeño en la ardua labor que es el dotar de agua a la población de los tres Municipios antes descritos, el primero de ellos, sería la dotación de agua por habitante al día: **Litro/habitante/día**.

Como un ejemplo palpable tenemos que el organismo operador de Santiago Maravatio es el que más litros al día extrae con 763 litros por habitante al día, mientras que el organismo operador de Jerécuaro tiene una extracción de 99 litros por habitante al día.

Así pues la problemática en el uso público urbano/rural radica en que no se tienen claramente cuanto es el consumo mínimo que se le debe de dotar a cada usuario del sistema de agua potable y es por eso que después del uso agrícola es el segundo uso en el acuífero del Valle de Acámbaro que contribuya a la sobreexplotación del acuífero.

Los organismos operadores y los comités de agua potable en las comunidades rurales tienen el grave problema de la cartera vencida que en ocasiones, en los casos de los Organismos operadores de los Municipios llega a ser de millones en algunos casos, aunado a la falta de interés por parte del usuario para realizar el pago del servicio de forma oportuna.

Se presentan también las fugas en los ya viejos sistemas de las redes de agua potable y alcantarillado, ya que muchas de ellas datan de más de 20 años en que se instalaron y a muchas de ellas no se les ha dado el mantenimiento preventivo y correctivo; aunado a esto se suman las tomas clandestinas, sobre todo en la comunidades rurales, originando con esto que el agua no llegue con la presión suficiente hasta el último punto de la red de agua potable.

#### **Información de los aprovechamientos del uso público urbano.**

Entre los años 2055 al 2012, el COTAS Acámbaro ha venido desarrollando una serie de censos y reconocimientos de los aprovechamientos del uso público urbano en el acuífero del Valle de Acámbaro, abarcando la totalidad de los Municipios de Tarandacua y Acámbaro. Queda trabajo por hacer el Municipio de Jerécuaro, donde faltan por censar aprovechamientos de aguas superficiales (manantiales), trabajo que se realizara a partir del año 2014, para tener al 100% los

aprovechamientos correspondientes a este uso del agua, abarcando varios parámetros de dichos aprovechamientos como son : calidad del agua, sistema de cloración, tren de válvulas etc.

#### **Cantidad de aprovechamientos.**

El área del acuífero Acámbaro es muy poblada, ya que aparte de las principales ciudades como Acámbaro, Jerécuaro y Tarandacua son cabeceras municipales; existen otras poblaciones como Chupícuaro, Chamácuaro, Jaral, Parácuaro, Santiaguillo, Puruagua, Zatemayé, San Lorenzo, Paso de Ovejas y numerosas comunidades diseminadas en la zona, todas las cuales cuentan con abastecimiento de agua potable y las más pequeñas con algún tipo de aprovechamiento para usos domésticos y abrevadero.

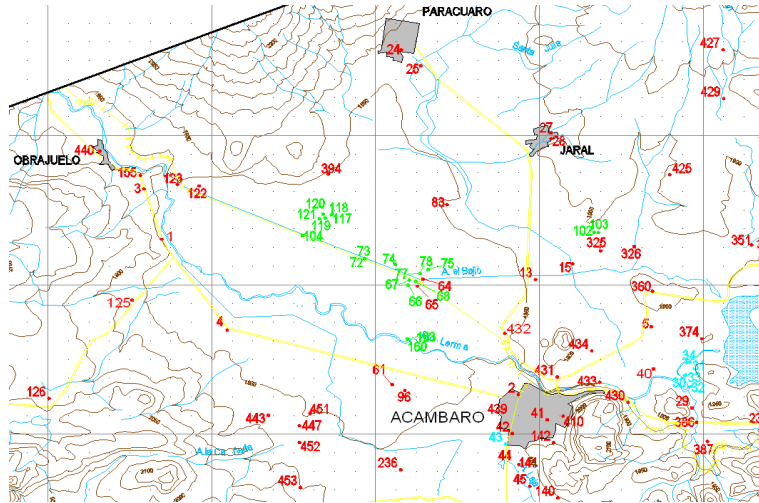
Se tiene registrados alrededor de 260 aprovechamientos de agua para el uso público urbano entre los 3 Municipios involucrados en el acuífero del Valle de Acámbaro.

Fuente: COTAS Acámbaro-Cuitzeo, Programa de trabajo 2013, Gerencia Operativa.

#### **Ubicación de los aprovechamientos del uso público urbano.**

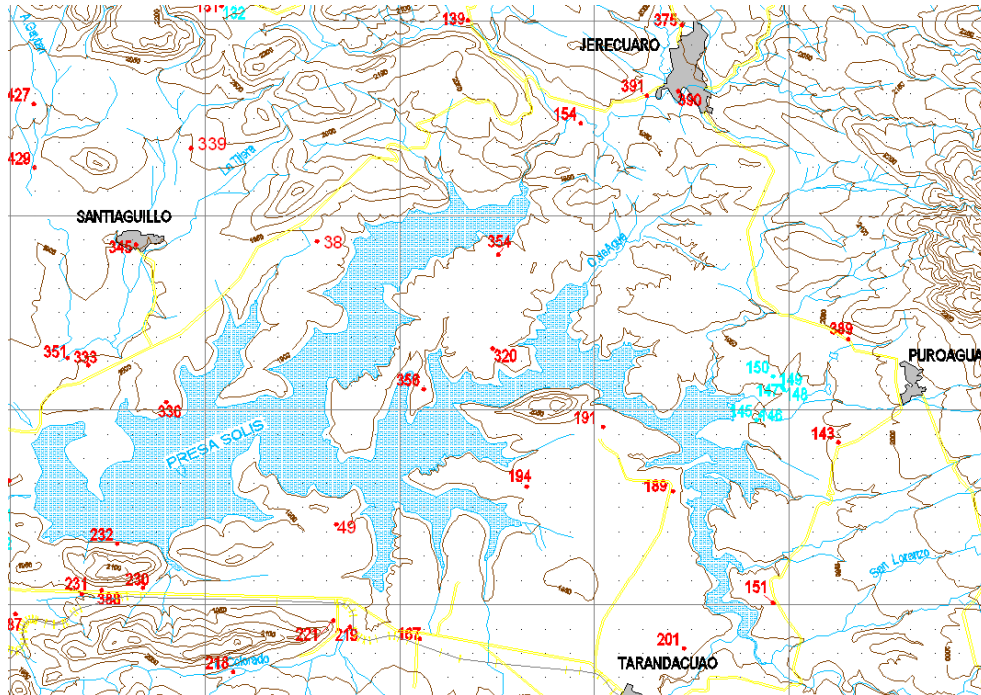
La mayor concentración de aprovechamientos de agua para uso público-urbano se encuentran en las ciudades que son cabeceras municipales y numerosas poblaciones y comunidades diseminadas por toda el área ya que la mayor parte de los materiales que forman el subsuelo del acuífero, incluyendo los del vaso de la presa Solís, son permeables.

También hay que mencionar que existen varios manantiales, sobre todo en la Sierra de Puruagua y Sierra de los Agustinos, que abastecen de agua potable a varias comunidades de los Municipios de Jerécuaro y Acámbaro en la zona de los Agustinos; incluso, por la reciente sequía de los años 2011 y 2012, muchos de estos manantiales se secaron lo que nos permitió distinguir cuales son manantiales intermitentes y cuales son del tipo perenne.



Zona de aprovechamientos de uso público-urbano en el área de Acámbaro, los números en verde corresponden a norias y los de rojo a pozos.

Fuente: COTAS Acámbaro-Cuitzeo A.C. SIGCA. 2006.



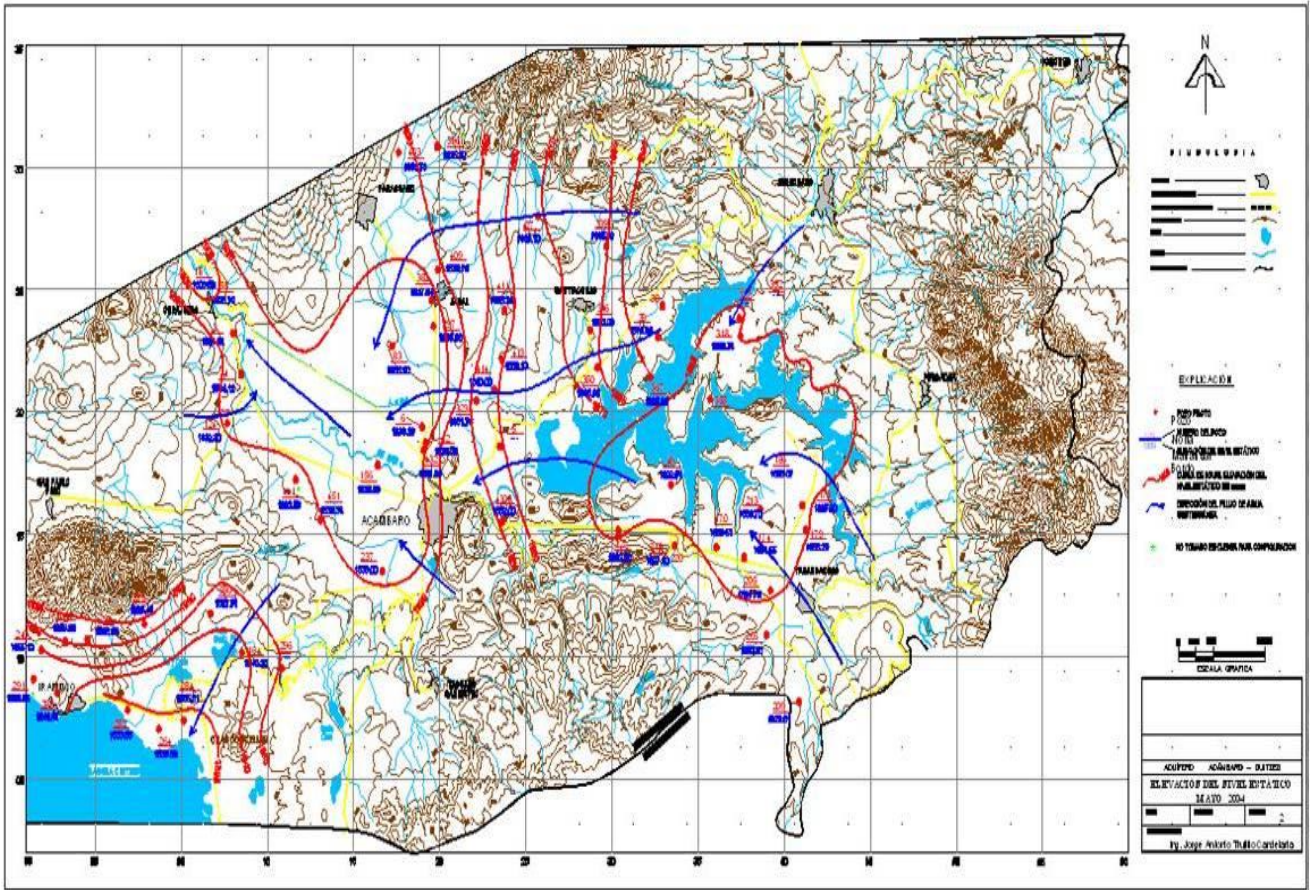
Zona de aprovechamientos de uso público-urbano en el área de Tarandacuao.

### Regulación de los aprovechamientos.

Según el registro público de Derechos del agua (REPDA), se tienen registrados alrededor de 250 aprovechamientos de usos público urbano abarcando los tres Municipios del acuífero, pero en el Municipio de Acámbaro principalmente, se tienen aprovechamientos que no cuentan con título de concesión y que se encuentra perforados desde hace aproximadamente 6 a 7 años, por lo que se puede incurrir a una falta administrativa por parte de la autoridad del agua, en el COTAS se a trabajado en conjunto con los Municipios para que a través de las cesiones de derechos a nombre de los Municipios dichos pozos se regularicen para que la población cuente con el agua que se necesita.

### Niveles freáticos.

Los niveles más someros en el acuífero se encontraban en 2012 a 11.35 m de profundidad en el amplio Valle de Acámbaro, aguas abajo de la ciudad, hacia ambas márgenes del Río Lerma, hasta las cercanías de la población de Chamácuaro, donde el valle se cierra.



El nivel estático en la ciudad de Acámbaro era de 19 m siendo los niveles someros influidos por la cercanía de la Presa Solís y el Río Lerma, en la ciudad de Tarandacuao, en la cola de la Presa Solís, el nivel desciende a 52 m, en la población de Chupicuaro, situada en la ladera hacia la margen derecha de la cortina de la Presa Solís, el nivel del agua subterránea es de 40 m. Finalmente, el nivel más profundo del agua subterránea se detectó en la comunidad de Gaytán en la ladera sur de la Sierra de los Agustinos, al oriente de Parácuaro.

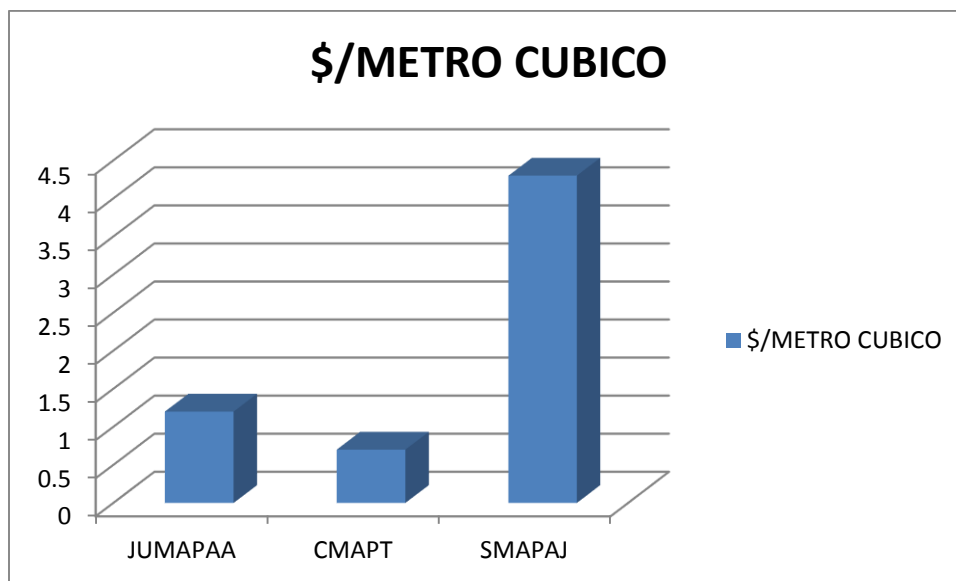
**3.2.2.5.- Medición y consumo de energía eléctrica.**

Los consumos de energía eléctrica en las comunidades rurales en los tres Municipios oscilan entre los 3500 y 5000 pesos según el consumo del volumen de agua y de la cantidad de población y depende mucho también si cuentan con tanque de almacenamiento ó el agua va directo a la red de agua potable.

En el caso de los organismos operadores de los Municipios de Acámbaro, Tarandacuao y Jerecuaro el costo relativo en pesos por metro cubico extraído para el año 2011 se muestra en la siguiente tabla:



ORGANISMO OPERADOR	\$/METRO CUBICO
JUMAPAA	1.2
CMAPT	0.7
SMAPAJ	4.3



### Descargas y Drenaje.

En lo general, no se tiene en los 3 Municipios (Acámbaro, Jerécuaro y Tarandacua) un control adecuado sobre las descargas de las aguas residuales y solamente Acámbaro cuenta con un permiso para sus descargas y es el de la planta tratadora de aguas residuales de la cabecera municipal de Acámbaro.

Por lo respecta a las comunidades rurales, ninguna cuenta con permiso de descargas, aunado a que los sistemas de drenaje son obsoletos y la mayoría no cuentan con un sistema de tratamiento primario o secundario.

Fuente. CEAG, Diagnostico sectorial de los Organismos Operadores del Edo de Guanajuato, Edición 2011.

### Tipos de descargas.

Las aguas residuales en el acuífero del valle de Acámbaro son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien pueden

ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías - y eventualmente bombas - a una planta de tratamiento municipal. Los esfuerzos para recolectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles). A menudo ciertos contaminantes de origen industrial presentes en las aguas residuales requieren procesos de tratamiento especializado.

### **Condiciones de descargas.**

El único Municipio dentro del acuífero que trata sus aguas residuales en un 85 % es la cabecera Municipal de Acámbaro que cuenta con una planta tratadora de aguas residuales que trata 100 litros /segundo y que es reutilizada para el riego de áreas verdes del Municipio y la demás se vierte al Río Lerma.

Por lo general las condiciones de las descargas son malas con ningún tratamiento sea primario ó secundario, ya que los Municipios de Tarandacua y Jerécuaro no cuenta con plantas tratadoras y solamente en algunos casos en algunas comunidades de Tarandacua se cuenta con reactores anaerobios de flujo ascendente que en los general no operan y se encuentran en muy mal estado.

Son pocos los organismos operadores que realizan la medición de los volúmenes de las descargas de aguas residuales en el acuífero; en ningún comité de agua potable de comunidades rurales se realiza esta medición, únicamente se tiene datos de los organismos operadores de las cabeceras Municipales y en algunos casos son datos crudos, en la tabla se muestran los volúmenes generados por los organismos operadores municipales:

<b>Organismo Operador</b>	<b>Volumen de agua residual generado M3</b>
SMAPASMJ	282,356
CMAPT	938,215
JUMAPAA	4,429,787

### **Tratamiento de las descargas y reutilización.**

El único organismo operador que trata sus aguas es la JUMAPAA de Acámbaro y se reutiliza en el riego de áreas verdes y en algunos casos en la industria de la construcción. El tratamiento es por medio del proceso de lodos activados y se tratan 100 litros por segundo de agua de la cabecera Municipal de Acámbaro.

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o reúso. Es muy común llamarlo depuración de aguas residuales para distinguirlo del tratamiento de aguas potables.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducido de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

Fuente. Diagnostico sectorial de los Organismos Operadores de Guanajuato, edición 2011.

### **Cobertura de drenaje.**

El drenaje sanitario por municipio se puede decir que es bueno, ya que la mayoría de las comunidades y las cabeceras Municipales cuentan con este servicio, en algunos casos como en los Municipios de Jerécuaro y Tarandacuao la cobertura llega al 80%, pero como dato, el drenaje sanitario lo opera y da mantenimiento las direcciones obras publicas de estos Municipios.

En el Municipio de Acámbaro la cobertura de drenaje sanitario llega a ser del 93%, siendo atendido este en la cabecera Municipal por la JUMAPAA y en las comunidades rurales se encargan los mismos comités de agua potable solicitando el apoyo de los trabajadores del Organismo Operador para dar los mantenimientos preventivos y correctivos así como para los desazolves.

Por lo que respecta al drenaje pluvial en los Municipios de Jerécuaro y Tarandacuao no se cuenta con el mismo, generando con esto inundaciones principalmente en época de lluvias; en la cabecera municipal de Acámbaro en el año 2011 se comenzó la primera etapa del colector pluvial Zaragoza con lo que se pretende aminorar las inundaciones en el primer cuadro de la ciudad de Acámbaro que sufre severas inundaciones, en las comunidades rurales no se cuenta con este servicio.

#### **ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y ECOLÓGICO.**

En éste instrumento se marca la obligatoriedad de que el Sistema Nacional de Planeación Participativa emane del involucramiento de la población, de la consulta de las opiniones de diversos grupos sociales, ya que a dicho Sistema se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal. Así mismo se marcan las prioridades, objetivos y estrategias que se ha fijado la Administración Pública Federal. A continuación se mencionan las líneas que marcan:

- a]. Apoyar el respeto a los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad.
- b]. Garantizar la sustentabilidad ecológica del desarrollo económico en todas las regiones del país.
- c]. Crear núcleos de desarrollo sustentable que desalienten la migración regional.
- d]. Proyectar y coordinar, con la participación de los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional.

De esta forma, de acuerdo a las líneas estratégicas que marca el ordenamiento territorial y Ecológico, el COTAS Acámbaro-Cuitzeo, dentro de Programa Operativo de Manejo Sustentable del Acuífero (POMSA) debe de coadyuvar las acciones necesarias para que los usuarios de aguas nacionales y las autoridades de los 3 niveles de gobierno, analicen, propongan y revisen el

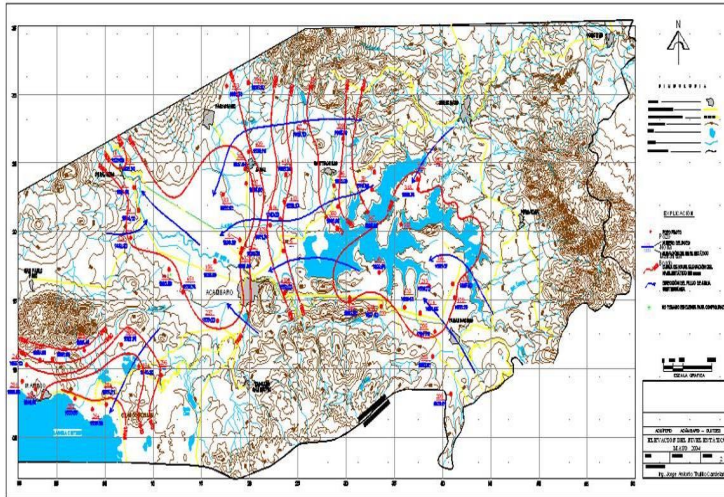
Ordenamiento territorial de los Municipios que están dentro de la jurisdicción del COTAS Acámbaro. A su vez se deben de proponer resultados específicos especialmente cuando en dicho ordenamiento se observen anomalías que puedan perjudicar el agua subterránea y superficial del acuífero.

El COTAS debe ser un apoyo fundamental en la toma de decisiones cuando se tenga en puerta un nuevo desarrollo habitacional, centro comercial y otro tipo de asentamiento humano, ya sea en cabeceras municipales, comunidades y zonas de recarga del acuífero sobre todo; proporcionando la información necesaria, tanto técnica y social, para garantizar la seguridad de la población, fauna, flora y lo más importante el recurso agua.

**Fuente. Plan de ordenamiento territorial y ecológico del Edo. De Guanajuato, Gobierno del Estado.**

## 1.5 Resumen ejecutivo

Desde la integración del Plan de Manejo Sustentable en 2003, se han realizado estudios técnicos de diferente índole que reforzaron los hallazgos del estudio, en términos de tendencia.



La problemática del acuífero es compleja, sus causas son innumerables, sin embargo, puede resumirse en los siguientes componentes:

- ✚ Sobreexplotación
- ✚ Contaminación y deterioro ambiental
- ✚ Desarticulación institucional, y
- ✚ Falta de participación social.

### 1.5.1 Sobreexplotación

El acuífero se ha visto sometido a una demanda excesiva. El balance negativo que resulta de comparar la descarga y la recarga de agua y el abatimiento de los niveles piezométricos con el consecuente encarecimiento de los costos por bombeo, son una evidencia de ello.

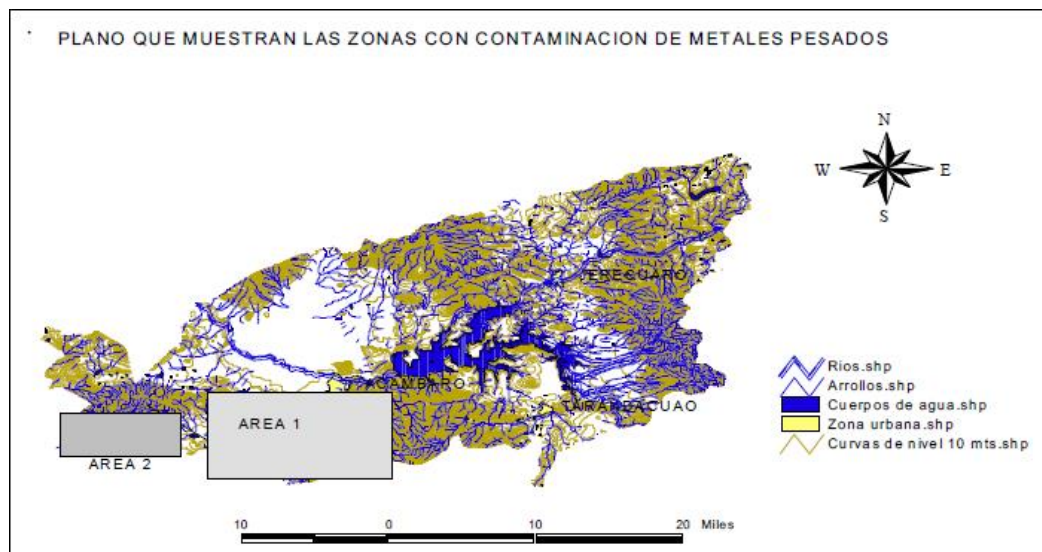
Del *Estudio Geohidrológico y Modelo Matemático del Acuífero Acámbaro*, CEAG 2000, se muestran un déficit de **-42.00 Mm<sup>3</sup>/año**, lo que impacta de manera significativa el equilibrio y la sustentabilidad del acuífero.

### **I.5.2 Contaminación y deterioro ambiental**

Con el apoyo del laboratorio de calidad del agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, en el 2004 se realizaron varios análisis de agua para uso y consumo humano detectándose que en la gran mayoría están presentes las bacterias coliformes que denotan la presencia materia fecal y por consiguiente la falta de desinfección del agua citada.

Tal condición constituye un área de oportunidad para este COTAS que se ha coordinado con los Organismos Operadores de Tarandacuao, Jerécuaro y Coroneo para apoyar en el convencimiento a las comunidades rurales de que se desinfecte el agua así como apoyar en el mantenimiento de los sistemas de cloración a través del suministro de refacciones y reparación de equipos dosificadores con un fondo revolvente conformado por las aportaciones a este COTAS de los municipios citados. Es importante señalar que en esta zona son de alta incidencia los pozos contaminados con arsénico en concentraciones por arriba de la Norma Oficial Mexicana, a lo cual se ha tenido respuesta por parte de la autoridades con la instalación de nuevas plantas removedoras de arsénico en Cútaro y en San Juan Jaripeo, Ambas de Acámbaro; pero existen problemas graves de contaminación asociada a fierro y manganeso así como turbidez y sólidos suspendidos en las comunidades de San Antonio y el Zapote, también de Acámbaro.

Por estudios y observaciones realizadas en campo se pudo identificar que la mayor contaminación ó mala calidad del agua se localiza en la parte Sur del Acuífero del Valle de Acámbaro colindante con el vecino Estado de Michoacán ya que se tiene presencia de metales pesados como fierro, manganeso, flúor, arsénico entre otros, lo mismo en la zona del Lago de Cuitzeo en su parte Norte-Oriente esto debido a la presencia del stock granodiorítico que genera minerales que contienen metales pesado y por su cercanía a la caldera volcánica de los Azufres localizada a solo 25 Km de la zona de estudio y que es una de las principales zonas de recarga de dicho acuífero.



Monografía COTAS Acámbaro, 2010.<sup>19</sup>

Como se puede apreciar en el plano, el área 1 corresponde a la zona que pertenece al sur de la cabecera municipal de Acámbaro y es en donde se han presentado altas concentraciones de arsénico, fierro y manganeso, principalmente en la comunidad de San Antonio, Col. Eduardo Morales, Tocuaro y los desmontes así como en los pozos de la colonia Las Malayas y Dr. Jollie en la cabecera municipal de Acámbaro.

La zona número 2 es la que corresponde a la Serranía de Iramuco y Lago de Cuitzeo, se localiza al Suroeste de la cabecera municipal de Acámbaro en el mismo municipio, los metales pesados que se han encontrado en la zona es el arsénico y zinc principalmente en los pozos de las comunidades de Andocutín, Iramuco, Puerto de cabras y San José de las pilas.

Cabe mencionar que los metales pesados encontrados en el agua subterránea es por contaminación natural debido a la cercanía y composición mineralógica de las Serranías cercanas a las comunidades mencionadas en las 2 áreas y dichas serranías es la zona de recarga del acuífero del Valle de Acámbaro.

<sup>19</sup> Monografía COTAS Acámbaro, 2010.



### **I.5.3 Desarticulación institucional**

Las instituciones públicas a nivel federal, estatal y municipal operan con una lógica inercial. Plantean soluciones con base en programas rígidos que no siempre responden a las necesidades de los usuarios ni al bien del acuífero.

Por otra parte, se reconoce una tendencia muy arraigada a trabajar sin la necesaria coordinación entre las áreas (*intra*) y las organizaciones afines (*inter*), lo que se traduce en micro - esfuerzos, macro – dispersos.

El problema de coordinación se agrava por una visión fragmentada del problema del acuífero, lo que deriva en políticas públicas desarticuladas que no se orientan a la sustentabilidad del bien común.

En la medida en que el usuario no percibe, por otra parte, una acción coordinada y un portafolio concurrente aprovecha la división para su beneficio.

### **I.5.4 Falta de participación social**

En medio de una desarticulada y reactiva oferta institucional el usuario no cuenta con mecanismos de participación social que le permitan integrarse e interactuar con las autoridades y los demás actores.

Sin información precisa, ni una cultura en torno al manejo hídrico los usuarios no se articulan y sólo acceden a los apoyos uno a uno, sin consolidar una masa crítica que pueda comprometerse con acciones contundentes en torno al acuífero.

La participación de algunos en los organismos obedece más a una intención personal, no siempre exenta de intereses personales, y que frecuentemente no comprende la naturaleza sistémica y estratégica de un bien común que, por lo demás, jamás puede valorar y que supone inacabable.

Muchas son las vertientes que se derivan de estos elementos. Cada uno está estrechamente relacionado con los demás. Una debilidad de la solución ha sido no comprender que *la naturaleza sistémica del problema exige una respuesta integrada*. En ese sentido, el SIMSA propone para esta etapa fortalecer la coordinación institucional a través de los equipos del proyecto, en particular del *Grupo de Enfoque y Seguimiento (GES)* –ver anexo B, metodología-.

## **Capítulo II Situación deseada del acuífero**



## II.1 Destino concertado

En la integración del Plan de Manejo Sustentable del Acuífero (PMSA) se realizó un trabajo de planeación participativa en torno al COTAS. El estudio planteó diversos escenarios para establecer el impacto que las diferentes iniciativas tendrían en el comportamiento del acuífero. Esta información fue presentada a las instituciones y usuarios convocados, quienes consensaron una amplia gama de acciones viables que permitirían revertir paulatinamente la sobreexplotación y sus consecuencias colaterales.

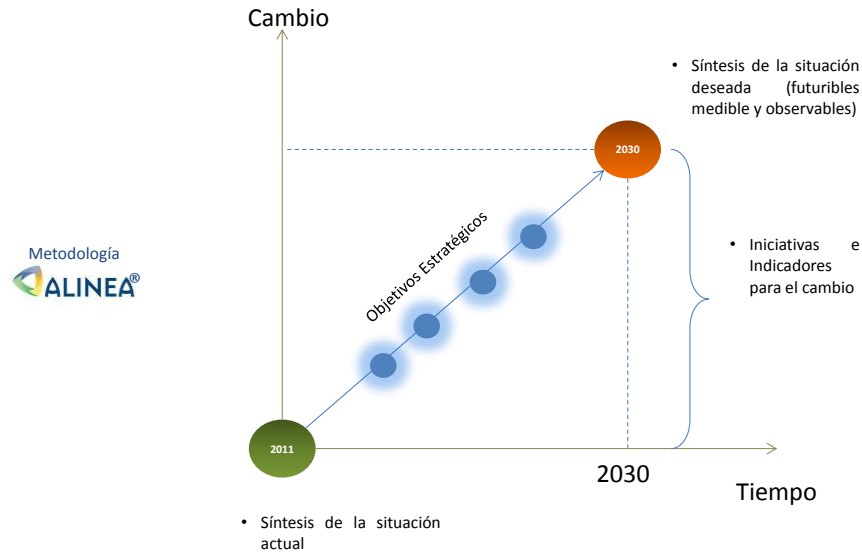
Se definió entonces como objetivo superior *el mejoramiento del potencial de desarrollo regional* y como objetivo del proyecto *el uso sustentable del acuífero*. El primero de ellos, por su amplitud, era difícilmente medible, incluso concebible. El segundo era más puntual, pero no fue hasta la

integración del SIMSA (1ª etapa) que las instituciones precisaron los componentes de la sustentabilidad:



Establecer un escenario futuro es esencial para poder determinar qué objetivos estratégicos debían cumplirse para alcanzar el destino estratégico (la sustentabilidad) y el consecuente desarrollo regional. A partir de 2004, algunas de las acciones se llevaron a cabo, pero sin la consistencia prevista. El alcance del estudio, en primer lugar, no consideraba la implementación y algunos de los supuestos básicos no se cumplieron.

Sin embargo, es necesario recuperar los objetivos estratégicos y las acciones planteadas, la mayoría de las cuales siguen siendo vigentes. Luego de revisar la situación actual, los objetivos estratégicos nos plantean la situación deseada para el acuífero. De la brecha entre ambas, es posible valorar las acciones necesarias para acercar ambos escenarios:



## II.2 Alineación al Plan Nacional de Desarrollo, al Programa Nacional Hídrico y/o al Programa(s) Municipal(es) Hídrico.

Ya que el programa de gestión del COTAS, tiene sus objetivos estratégicos concertados, estos deberán alinearse al PND 2013-2018 y al PNH 2013-2018 para seguir trabajando, en línea transversal con los tres órdenes de gobierno, se muestra la alineación en la siguiente tabla:

Lineamientos rectores para el sector hídrico en México con apego al PND 2013-2018	Alineación del PNH 2013-2018 con programas sectoriales del PND 2013-2018	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia (s) del objetivo de la Meta Nacional	Objetivo (s) sectorial	Objetivos del PNH 2013-2018	Estrategia de los Objetivos del PNH	Acciones de las Estrategias del PNH	Objetivos POMSA	Objetivos estratégicos del Acuífero "XXXXX"
1. El agua como elemento integrado de los mexicanos.	México Incluyente.	2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.	2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva.	5. Fomentar el desarrollo de los núcleos agrarios mediante acciones en materia de cohesión territorial, productividad, suelo, vivienda rural y gobernabilidad	3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios	3.2.1 Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.

			<p>2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.</p>	<p>ad. (Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano).</p> <p>2. Construir un entorno digno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad de los espacios de la vivienda y la infraestructura social. (Programa Sectorial de Desarrollo Social).</p>				
						<p>3.2.2 Mejorar los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>3.2.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>3.2.4 Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>3.2.5 Apoyar o crear organismos metropolitanos o intermunicipales para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>

							2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
		4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo	4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas. (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales).	5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura	5.1.1 Intensificar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
	México Próspero.						5.1.2 Tecnificar el riego por gravedad en los distritos y unidades de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
							5.1.3 Modernizar las redes de conducción y distribución de agua en los distritos y unidades de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
							5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para almacenar y derivar aguas superficiales para la agricultura.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.

						<p>5.1.5 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>5.1.6 Conservar y mantener la infraestructura hidroagrícola de temporal tecnificado.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>5.1.7 Medir el suministro y el consumo de agua en la agricultura.</p>	<p>2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>	<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>5.1.8 Elaborar y aprobar planes de riego congruentes con los volúmenes de agua autorizados.</p>		<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>
						<p>5.1.9 Redimensionar los distritos de riego de acuerdo con la oferta real del agua.</p>		<p>2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.</p>



						5.1.10 Instalar drenaje parcelario en distritos de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.2.1 Ampliar la superficie de riego y de temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua.		2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
			4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.		5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad	5.2.2 Ampliar la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.2.3 Impulsar el desarrollo del potencial hidroeléctrico en zonas con disponibilidad.		2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.2.4 Organizar y capacitar a los usuarios de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	2. <i>Disminuir la demanda de agua</i> mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.

2. El agua como elemento de justicia social.	México en Paz.	1.1 Promover y Fortalecer la gobernabilidad democrática.	1.1.1. Contribuir al desarrollo de la democracia.	1. Promover y fortalecer la gobernabilidad democrática. (Programa Sectorial de Gobernación).	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1.1.4 Actualizar decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable.  5. Mejorar la efectividad del marco legal mediante su análisis, reglamentación, información, difusión, supervisión y control de la norma.	
						1.1.5 Regular las zonas de libre alumbramiento.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua		
						1.1.6 Regular cuencas y acuíferos.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua		
						1.1.7 Definir los límites de crecimiento en el territorio nacional en términos de disponibilidad del agua.			
						1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos	1.2.1 Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.		2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
							1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos.		1. Incrementar la oferta de agua
							1.2.4 Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de programas hídricos.		

					1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico	1.3.2 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico en el ámbito nacional, regional y local.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
		1.1.2. Fortalecer la relación con el Honorable congreso de la Unión y el Poder Judicial, e impulsar la construcción de acuerdos políticos para las reformas que el país requiere.			1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos	1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus principales fuentes de contaminación. 1.4.4 Establecer coordinación con sectores involucrados para promover el uso adecuado de agroquímicos como medida de control de la contaminación difusa.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua 3. Desarrollar una cultura del agua
		1.1.3. Impulsar un federalismo articulado mediante una coordinación eficaz y una corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno.			1.5 Fortalecer la gobernanza del agua	1.5.1 Mejorar la organización y funcionamiento de los consejos de cuenca y órganos auxiliares para adecuarlos a las necesidades del sector. 1.5.2 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua. 1.5.3 Atender la demanda de información de la población organizada.	3. Desarrollar una cultura del agua 3. Desarrollar una cultura del agua 3. Desarrollar una cultura del agua
		1.1.4. Prevenir y gestionar conflictos sociales a través del diálogo constructivo.			1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua	1.6.4 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua

						1.6.5 Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y asignados.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
						1.6.8 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos.	1. Incrementar la oferta de agua
						2.1.2 Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (Pronacose).	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.	
						2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias.	1. Incrementar la oferta de agua
						2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.	5. Mejorar la efectividad del marco legal
	1.6 Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante desastres de origen natural o humano.	1.6.1. Política estratégica para la prevención de desastres.	5. Coordinar el Sistema Nacional de Protección Civil para salvaguardar a la población, sus bienes y entorno ante fenómenos perturbadores. (Programa Sectorial de Gobernación).	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequía e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía		
			5. Proporcionar apoyo a la población civil en caso de desastres de forma eficaz. (Programa Sectorial de Defensa Nacional).				

						2.2.1 Incrementar la participación y corresponsabilidad estados y municipios para acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
		1.6.2. Gestión de emergencia y atención eficaz de desastres.				2.2.3 Incrementar el intercambio de información con instancias nacionales e internacionales.	
				5. Fomentar el desarrollo de los núcleos agrarios mediante acciones en materia de cohesión territorial, productividad, suelo, vivienda rural y gobernabilidad.		3.1.3 Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales.	5. Mejorar la efectividad del marco legal
		2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva.		3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.		3.2.1 Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
México Incluyente.	2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.		2. Construir un entorno digno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad de los espacios de la vivienda y la infraestructura social. (Programa Sectorial de Desarrollo Social).		3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios	3.2.2 Mejorar los sistemas de medición en los usos público urbano e industrial.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
						3.2.3 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo de agua en los sistemas de abastecimiento público, industrias y servicios.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola,

						Industrial y público urbano.	
						3.2.4 Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicios de agua y saneamiento.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
				3.3 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero	3.3.2 Construir nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y colectores e impulsar el saneamiento alternativo en comunidades rurales.		
					3.3.3 Impulsar el uso y manejo de fuentes de energía alternativas para el autoconsumo en procesos de tratamiento de aguas residuales.	1. Incrementar la oferta de agua	
		2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.		3.4 Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la Cruzada Nacional Contra el Hambre	3.4.1 Implementar proyectos productivos con tecnologías de riego apropiadas en comunidades con rezago, para mejorar ingresos, proveer empleo y producir alimentos.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	
					3.4.3 Difundir tecnología apropiada de suministro de agua, incluyendo: captación de lluvia y niebla, cisternas, dispositivos de	1. Incrementar la oferta de agua	

						bombeo, filtración y desinfección.	
						3.4.4 Difundir tecnología apropiada de saneamiento, construcción de baños y lavaderos ecológicos, biodigestores, biofiltros, humedales, entre otros.	1. Incrementar la oferta de agua
					3.5 Promover los instrumentos de coordinación que propicien la certeza jurídica para garantizar el derecho humano de acceso al agua	3.5.1 Promover los instrumentos de coordinación que permitan la regulación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	5. Mejorar la efectividad del marco legal
México Próspero.	4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo	4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas. (Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales).	5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura	5.1.1 Intensificar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.1.2 Tecnificar el riego por gravedad en los distritos y unidades de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.

						5.1.3 Modernizar las redes de conducción y distribución de agua en los distritos y unidades de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para almacenar y derivar aguas superficiales para la agricultura.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.1.5 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.1.6 Conservar y mantener la infraestructura hidroagrícola de temporal tecnificado.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
						5.1.7 Medir el suministro y el consumo de agua en la agricultura.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua



							5.1.10 Instalar drenaje parcelario en distritos de riego.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	
			4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.				5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad	5.2.2 Ampliar la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua.	1. Incrementar la oferta de agua
							5.2.4 Organizar y capacitar a los usuarios de riego.	3. Desarrollar una cultura del agua	
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.	México con Educación de Calidad.	3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible.	3.5.1. Contribuir a que la inversión nacional en investigación científica y desarrollo tecnológico crezca anualmente y alcance un nivel de 1% del PIB	6. Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento. (Programa Sectorial de Educación).	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua	4.1.1 Fomentar en la población la comprensión del ciclo hidrológico, la ocurrencia y disponibilidad del agua.	3. Desarrollar una cultura del agua	3. <i>Desarrollar una cultura del agua</i> mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua.
							4.1.2 Reforzar la cultura del agua en el sistema educativo escolarizado.	3. Desarrollar una cultura del agua	
			3.5.2. Contribuir a la formación y fortalecimiento del capital humano de alto nivel.				4.1.3 Establecer un programa de formación y capacitación docente en materia hídrica.	3. Desarrollar una cultura del agua	
							4.1.5 Promover la colaboración de empresas e instituciones que contribuyan con la educación y cultura del agua.	3. Desarrollar una cultura del agua	

						4.4.1 Fortalecer las redes automatizadas y de informantes que suministran datos sobre el agua.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
			3.5.3. Impulsar el desarrollo de las vocaciones y capacidades científicas, tecnológicas y de innovación locales, para fortalecer el desarrollo regional sustentable e incluyente.			4.4.2 Consolidar datos del agua a nivel nacional y regional bajo un esquema unificado.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
			3.5.4. Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculado a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado.		4.4 Generar y proveer información sobre el agua	4.4.3 Sistematizar y extender la difusión de información del agua a diversos sectores de la población.	3. Desarrollar una cultura del agua
			3.5.5. Contribuir al fortalecimiento de la infraestructura científica y tecnológica del país.			4.4.4 Fortalecer las redes y centros de información que permitan socializar y difundir el conocimiento en materia de agua.	3. Desarrollar una cultura del agua
						4.4.5 Fortalecer e innovar los sistemas de información del agua, nacional y regionales.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
						4.4.6 Establecer canales de comunicación entre todas las entidades de investigación vinculadas con el sector hídrico a nivel nacional e internacional.	3. Desarrollar una cultura del agua

						4.4.7 Desarrollar, adoptar y aplicar tecnologías de información y comunicación para facilitar la participación social en el sector hídrico.	3. Desarrollar una cultura del agua	
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.	México en Paz.	1.1 Promover y Fortalecer la gobernabilidad democrática.	1.1.1. Contribuir al desarrollo de la democracia.	1. Promover y fortalecer la gobernabilidad democrática. (Programa Sectorial de Gobernación).	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	1.1.4 Actualizar decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.	5. Mejorar la efectividad del marco legal	1. Incrementar la oferta de agua mediante la disminución en el deterioro de las zonas de carga y recarga del acuífero y el tratamiento de aguas residuales.
						1.1.5 Regular las zonas de libre alumbramiento.	5. Mejorar la efectividad del marco legal	
						1.1.6 Regular cuencas y acuíferos.	5. Mejorar la efectividad del marco legal	
						1.2.1 Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.	2. Disminuir la demanda de agua mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.	
						1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos.	1. Incrementar la oferta de agua	
						1.2.3 Establecer reservas de aguas nacionales superficiales para la protección ecológica.	5. Mejorar la efectividad del marco legal	
						1.2.4 Fortalecer el proceso de formulación, seguimiento y evaluación de programas hídricos.		

						1.2.5 Establecer un sistema de gestión de proyectos del sector hídrico con visión de corto, mediano y largo plazos.	
					1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico	1.3.1 Consolidar la modernización del Servicio Meteorológico Nacional.	
						1.3.2 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico en el ámbito nacional, regional y local.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
			1.1.2. Fortalecer la relación con el Honorable congreso de la Unión y el Poder Judicial, e impulsar la construcción de acuerdos políticos para las reformas que el país requiere.			1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus principales fuentes de contaminación.	4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua
					1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos	1.4.2 Incrementar las declaratorias de clasificación y estudios de calidad del agua y específicos de afectación.	5. Mejorar la efectividad del marco legal
						1.4.3 Determinar el impacto de los agroquímicos en la calidad del agua.	
						1.4.4 Establecer coordinación con sectores involucrados para promover el uso adecuado de agroquímicos como medida de control de la contaminación difusa.	

						1.4.5 Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos.	
			1.1.3. Impulsar un federalismo articulado mediante una coordinación eficaz y una corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno.			1.5.1 Mejorar la organización y funcionamiento de los consejos de cuenca y órganos auxiliares para adecuarlos a las necesidades del sector.	
					1.5 Fortalecer la gobernanza del agua	1.5.2 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración y preservación del agua.	
						1.5.3 Atender la demanda de información de la población organizada.	
			1.1.4. Prevenir y gestionar conflictos sociales a través del diálogo constructivo.			1.6.1 Formular los instrumentos legales o reformar los existentes para adecuar el marco jurídico vigente.	
					1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua	1.6.2 Proponer e implementar las modificaciones a la Ley Federal de Derechos.	
						1.6.3 Fortalecer y elevar jerárquicamente las instituciones del sector agua del Gobierno de la República y los otros órdenes de gobierno.	

						1.6.4 Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos.	
						1.6.5 Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y asignados.	
						1.6.6 Condicionar la posibilidad del incremento de asignaciones y concesiones a los niveles de eficiencia de los usuarios (municipios, industria y agricultura).	
						1.6.7 Promover el incremento de recursos para el financiamiento de las funciones de gobierno y gobernanza del agua.	
						1.6.8 Promover el pago por servicios ambientales para la conservación de recursos hídricos.	
						1.6.9. Eficientar el sistema de recaudación del sector hídrico.	
1.6 Salvaguardar a la población, a sus bienes u a su entorno ante desastres de origen	1.6.1. Política estratégica para la prevención de desastres.	5. Coordinar el Sistema Nacional de Protección Civil para salvaguardar a la población, sus bienes	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequía e inundaciones.	2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de	2.1.1 Implementar el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (Pronach).		

		natural o humano.		y entorno ante fenómenos perturbadores. (Programa Sectorial de Gobernación).	riesgo de inundación y/o sequía	2.1.2 Implementar el Programa Nacional Contra las Sequías (Pronacose).	
				5. Proporcionar apoyo a la población civil en caso de desastres de forma eficaz. (Programa Sectorial de Defensa Nacional).		2.1.3 Fortalecer o en su caso crear grupos especializados de atención de emergencias capacitados y equipados.	
						2.1.4 Actualizar las políticas de operación de las presas privilegiando la protección de los centros de población.	
						2.1.5 Evitar los asentamientos humanos en zonas con riesgo de inundación y reubicar los ya existentes a zonas seguras.	
						2.1.6 Fortalecer los sistemas de alerta temprana y las acciones de prevención y mitigación en caso de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.	
						2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.	
						2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental en cuencas hidrográficas prioritarias.	

							2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar los márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.	
			1.6.2. Gestión de emergencia y atención eficaz de desastres.				2.2.1 Incrementar la participación y corresponsabilidad de estados y municipios para acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática.	
						2.2 Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática	2.2.2 Crear o fortalecer fondos financieros para la adaptación al cambio climático y para el mantenimiento y rehabilitación de infraestructura hidráulica.	
							2.2.3 Incrementar el intercambio de información con instancias nacionales e internacionales.	
5. México como referente mundial en el tema del agua.	México con Responsabilidad Global.	5.1. Ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo.	5.1.6. Consolidar el papel de México como un actor responsable, activo y comprometido en el ámbito multilateral, impulsando de manera prioritaria temas estratégicos de beneficio global y compatible con el interés nacional.	2. Contribuir activamente en los foros multilaterales en torno a temas de interés para México y el mundo. (Programa Sectorial de Relaciones Exteriores).	6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.	6.1 Fortalecer la cooperación internacional para el desarrollo, el esquema de sociedad del conocimiento y la asistencia financiera internacional en el sector	6.1.1 Consolidar la cooperación técnica internacional en materia de agua con países interesados en la experiencia mexicana. 6.1.2 Incrementar y diversificar la cooperación con países desarrollados y organizaciones internacionales para consolidar el esquema de sociedad del conocimiento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incrementar la oferta de agua</li> <li>2. Disminuir la demanda de agua</li> <li>3. Desarrollar una cultura del agua</li> <li>4. Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua, y</li> <li>5. Mejorar la efectividad del marco legal</li> </ol>



						6.1.3 Fortalecer la asistencia financiera internacional para el sector agua.		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Sera compromiso del Consejo de Cuenca Lerma Chapala y el COTAS, hacer esta alineación cada seis años en relación al PND, cada tres años respecto al Programa(s) Municipal(es) Hídrico PMH a los cuales pertenece el acuífero y según nueva disposición del PNH será cada año de ser necesario.

### II.3 Objetivos estratégicos

Para alcanzar el objetivo de largo plazo, el PMSA propone objetivos de corto plazo (disminuir las extracciones y la sobreexplotación) y un objetivo de mediano plazo (equilibrar la extracción y la demanda).

Los objetivos estratégicos concertados fueron los siguientes:

1. *Incrementar la oferta de agua* mediante la disminución en el deterioro de las zonas de carga y recarga del acuífero y el tratamiento de aguas residuales.
2. *Disminuir la demanda de agua* mediante el uso eficiente del agua en el sector agrícola, industrial y público urbano.
3. *Desarrollar una cultura del agua* mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua.
4. *Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua* mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable, y
5. *Mejorar la efectividad del marco legal* mediante su análisis, reglamentación, información, difusión, supervisión y control de la norma.

## II.4 Supuestos

### II.4.1 Enfoque e impacto

Es esencial orientar los recursos a la atención del sector que mayor presión ejerce sobre el acuífero. En este sentido, el uso agrícola representa el 60% del problema y la eventual solución. Si bien, la información es muy dinámica, la síntesis que antecede (2010) muestra que el uso agrícola y pecuario consume la mayor cantidad del agua subterránea en el acuífero se calculó un volumen de 177.28 Mm<sup>3</sup>/año, que significa el 76.53

### II.4.2 Fortalecimiento del COTAS

A pesar del buen propósito, El COTAS, no es un organismo sólido administrativa, financiera y técnicamente por el momento, no se percibe otra instancia que pueda articular las acciones en torno al acuífero (incluso hay una mención explícita a estos organismos en el documento de la agenda 2030 de la CNA). La siguiente imagen muestra cómo el COTAS debiera articular la propuesta gubernamental que se deriva del esfuerzo coordinado de las instituciones y los usuarios de aguas subterráneas representados en su Consejo, en torno al PMSA:



### II.4.3 Activa participación social

El PMSA Acámbaro señala que para la implementación de cualquier plan de manejo se necesita la participación de todos los actores sociales e institucionales<sup>20</sup>. Plantea como supuestos básicos la *disponibilidad* de los usuarios y dependencias para el apoyo de las acciones propuestas, incluso la aceptación y cooperación de éstos en los programas.

Propone el mismo estudio, *la integración de mecanismos de participación social*. Sin embargo, este hecho no se ha consumado hasta la fecha, lo que ha impedido una concertación efectiva con los usuarios, a través de sus representantes.

#### **II.4.4 Coordinación institucional**

El PMSA supone, por otra parte, la disponibilidad de las instituciones para ejecutar, de manera coordinada y consistente, las políticas públicas y los programas institucionales para el manejo sustentable, incluso explicita la necesidad de la voluntad política de las partes.

Sin embargo, la integración de programas integrales y la concurrencia de acciones no se ha dado. Dos causas probables son:

- a. La existencia de agendas personales con intereses particulares (no explícitas) entre los líderes a todos los niveles, y en mayor medida
- b. La falta de mecanismos de coordinación intra e interinstitucional que rompan los paradigmas técnicos, sociales y organizacionales muy arraigados. Las instituciones han trabajado sin una concepción *transversal o territorial*, y simplemente, *no saben cómo hacerlo*.

### **II.5 El escenario**

#### **II.5.1 Estrategia de concertación institucional**

La gestión para el manejo sustentable del acuífero debe ser un ejercicio en el que participen activamente las instituciones y los usuarios de los sectores agrícola, industrial y público urbano. Sin

---

<sup>20</sup> PMSA. p. 2, 204

embargo, este supuesto no se ha cumplido por, entre otras causas, la falta de mecanismos de coordinación inter e intra institucional, por una parte, y de mecanismos que permitan articular la participación social, por la otra.

El SIMSA define los mecanismos de coordinación institucional y este programa operativo integra una propuesta de productos y servicios concurrentes que resultan de dicha concertación. Estamos conscientes de que es un primer esfuerzo de las instancias federal, estatal y municipal por un camino que no se ha explorado (el de la transversalidad). El esfuerzo, por otra parte, pretende romper la tendencia inercial de la oferta institucional para volcarse hacia el grupo social con un criterio de territorialidad, en torno a un bien común como es el acuífero.

Frente a las instituciones, por otro lado, están miles de usuarios del bien que deben articularse mediante mecanismos que aseguren su representatividad. Este proceso social es complejo y debe desarrollarse en paralelo a la articulación institucional, pero por una vía alterna. Uno de los proyectos planteados por el COTAS (*Reestructuración de la red de participación social*) pretende desarrollar este mecanismo, con base en una metodología que recupere las redes de participación existentes (si es posible) e implemente otras para asegurar la integración de los usuarios y una interlocución eficaz de éstos con las instancias públicas.

La solidez de las acciones para resolver la problemática del acuífero depende de que podamos evaluar en qué medida éstas aseguren la sustentabilidad del bien, en términos sociales, económicos y ambientales. De la misma forma, puede evaluarse la pertinencia de éstas en la medida en que sean *sistémicas* (que estén conscientes de los efectos secundarios que de manera directa o indirecta se den como consecuencia de una acción u omisión), y *consensadas* (con base en los acuerdos entre todos los actores que están inmersos en la problemática).

Ambos sistemas (el de coordinación institucional y el social) deberán desarrollarse y madurar para asegurar que el diálogo y el acuerdo se establezcan en favor del acuífero. Sin embargo, es importante señalar que la propuesta de acciones en este primer ejercicio no puede surgir de ese diálogo porque la contraparte social no está articulada. En este sentido, la propuesta de alternativas de acción emerge del acuerdo institucional hacia la sociedad, pero en la medida en que ésta se articule deberá participar en la propuesta que hoy es unilateral. La siguiente tabla muestra cómo

concebimos que el sistema madure hasta consolidar la presencia social mediante mecanismos de representación que tengan un peso específico en la toma de decisiones en favor del acuífero:

NIVELES DE MADUREZ DE EFECTIVIDAD Y EFICACIA DE LOS POMSA'S				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
<b>Planeación</b>				
<b>Información</b>	Expresión de necesidades de usuarios no caracterizados e información básica del acuífero	Estudios dispersos del acuífero	Estudios integrados e integrales del acuífero y necesidades de usuarios caracterizados	Estudios integrados e integrales del sistema y necesidades de usuarios caracterizados sistematizados
<b>Orientación</b>	Basada en la oferta existente del sector público.	Basada en la oferta ajustada reactivamente del sector público..	Basada en la oferta del sector público y social, alineada a las necesidades de la demanda.	Basada en la oferta proactiva del sector público, social y privado, en relación con las necesidades de la demanda.
<b>Implementación</b>				
<b>Gestión, ejecución y evaluación</b>	Gestión, ejecución y evaluación débiles e impulsadas por el gobierno	Gestión y ejecución medianamente fuertes, evaluación débil e impulsadas por gobierno	Gestión y ejecución fuertes, evaluación medianamente fuerte e impulsadas por gobierno y sociedad	Gestión, ejecución y evaluación fuertes e impulsadas por gobierno y sociedad
<b>Articulación</b>				
<b>Participación</b>	Informativa	De consulta	De concertación y cogestión	De coejecución y coevaluación
<b>Vinculación</b>	Esfuerzos federales y estatales por separado	Gobierno federal y estatal integrado con estrategias de vinculación e impulso de los gobiernos municipales	Tres niveles de gobierno vinculados	Tres niveles de gobierno vinculados con base en una interacción sistematizada

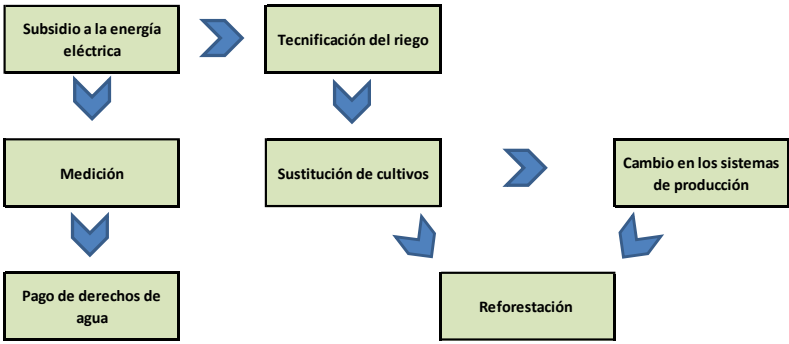
## II.5. 2 Concurrencia de productos y servicios

El acuerdo institucional debe concretarse en la integración de un portafolio de productos y servicios concurrentes que nos lleven al destino estratégico previsto. La concurrencia debe ligar a un producto o servicio con otros para orientar al usuario hacia prácticas sustentables. Esto implica un reto importante para las instituciones, en la medida en que deberán flexibilizar su oferta, sin dejar de considerar la normatividad.



La concurrencia, por otra parte, puede darle sentido a los apoyo que por sí mismos no van en favor de la sustentabilidad. Por ejemplo, una de las recomendaciones de Banco Mundial es la reducción y

eventual eliminación del subsidio a la energía eléctrica al sector agrícola. Esta medida, sin embargo, puede ser un elemento importante para asegurar el cumplimiento de la normatividad: el cumplimiento a los volúmenes concesionados (mediante la medición), el pago de derechos de agua, y la obligación para tecnificar o modernizar los sistemas de riego del productor; siempre y cuando el otorgamiento del apoyo esté ligado al cumplimiento o la corresponsabilidad:



El portafolio está esbozado por las instituciones participantes, deberemos trabajar para que en los siguientes meses se formalice la concurrencia y se definan el papel que jugará el COTAS y las instituciones para hacerlo llegar a los usuarios.

**II.5.3 Estrategia para la acción extensiva e intensiva**

El POMSA permitirá probar la capacidad de las instituciones para trabajar de manera coordinada en torno al acuífero, en el contexto del plan de manejo y con el soporte del SIMSA, como mecanismo de articulación. Por su diversidad y amplitud, sin embargo, hay acciones que tienen un impacto en todo el acuífero; otras, por su naturaleza, están orientadas a impactar zonas más pequeñas. Además del trabajo de las instituciones, alineado en favor del acuífero, también el proyecto se ha propuesto evaluar el impacto de acciones que aplicadas en forma intensiva debieran incidir positivamente en el bien público. Tal es el caso de la caracterización socioeconómica, la instalación y el control de medidores, la tecnificación del riego.

En tal sentido, se definió dentro del acuífero piloto una zona para el trabajo intensivo.

## Capítulo III Estrategias de acción



### **III. 1 Alternativas**

Este apartado resume las alternativas de acción para el manejo sustentable del acuífero. Los ejes sobre los que está estructurada son los objetivos estratégicos del PMSA.

#### **III.1.1 Incrementar la oferta de agua mediante el manejo de microcuencas.**

##### **III.1.1.1 Recarga artificial y recuperación de la cobertura vegetal.**

La recarga artificial, en muchas ocasiones logra alimentar a los acuíferos en forma considerable, ya que ésta llega a ser parte fundamental de la recarga total que incluye a la natural, en consecuencia una disminución de ésta puede ocasionar un mayor minado en un acuífero sobreexplotado. En el acuífero Valle de Acámbaro, por la conformación de su topografía, así como por los volúmenes precipitados, es posible lograr un incremento de la recarga, por medio de la protección y conservación de zonas de infiltración, la prohibición de tala de árboles, la reforestación de las partes altas, la construcción de presas pequeñas de gaviones y zanjas, etc. Estas acciones, permitirán la acumulación de agua en temporada de lluvias, por lo tanto habrá mayor infiltración hacia el acuífero.

En lo que respecta a las áreas de protección, se encuentran aquellas ubicadas en las partes ínter serranas (fuente principal de suministro), donde actualmente la vegetación es muy escasa; motivo de atención especial, para coadyuvar a la infiltración de agua. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo trabajos de conservación de suelos, mediante establecimiento de vegetación que se desarrolle en forma natural con las precipitaciones que ocurren en esta región.

Actualmente, el volumen de recarga por entradas horizontales es de 41 hm<sup>3</sup>/año, incrementará paulatinamente hasta alcanzar un volumen de 45 hm<sup>3</sup>/año, al año 2030.<sup>21</sup>

##### **III.1.1.2 Ordenamiento territorial para el uso del suelo con enfoque ambiental y regional**

---

<sup>21</sup> *Ibid*, p. 196



Es necesario elaborar e implementar el plan para el manejo integral de la cuenca Valle de Acámbaro.

El manejo de la cuenca, se debe considerar en forma holística, es decir integral, que contemple los recursos naturales (como son las aguas superficiales, los bosques, etc.) que pueden influir significativamente en la recarga del acuífero; así como a las autoridades municipales, estatales y federales, para que éste se pueda llevar a cabo.

Bajo este contexto, se podrá llevar a cabo un programa de desarrollo territorial, que permita definir los usos más adecuados del suelo, así como el crecimiento armónico entre la naturaleza y la población. Dicho programa, en principio deberá contemplar la protección de las zonas de recarga, las cuales quedaran restringida para actividades que puedan provocar algún riesgo de contaminación, etc. En las zonas urbanas, es necesario delimitar las áreas actuales y las de crecimiento. Para el caso de las zonas industriales, éstas se definirán con base en la disponibilidad de agua que exista en las localidades.

El desarrollo territorial, deberá realizarse desde una perspectiva de disponibilidad del recurso hídrico, por lo que se hace necesario disponer de estudios hidrológicos, económicos y de suelo entre los más importantes, así como de la participación de diversos organismos privados y gubernamentales que estén involucrados con este recurso, tal como CONAFOR y los municipios, para proponer, con base a esos estudios, la delimitación de las áreas de uso de suelo en cuanto a zonas urbanas, agrícolas, industriales, y todas aquellas que sean de relevancia para esta delimitación. Los resultados de las delimitaciones son convenientes publicarlos en los planes sectoriales y regionales, para que sean contemplados en los futuros proyectos de que se lleven a cabo en la región.

De vital importancia es disponer de documentos que fijen el desarrollo urbano, en forma geográfica, ya que estos centros de población son por lo general polos de desarrollo en crecimiento, por lo cual sus límites territoriales requieren de estar planificados, de acuerdo al programa de desarrollo territorial. Para ello se requiere contar con reglamentos y normas, que permitan establecer medidas para el establecimiento de los servicios, entre ellos los de agua potable, por lo tanto, es necesario contemplar un programa de evaluación sistemática de sus recursos hídricos.

Es importante analizar a detalle acciones de alto riesgo, como la instalación de plantas de tratamiento, puesto que pueden llegar a contaminar el acuífero.

En general, este programa de desarrollo territorial deberá estar fundamentado en el desarrollo actual y las propuestas futuras.<sup>22</sup>

### **III.1.1.3 Tratamiento y reuso de aguas residuales.**

De acuerdo al diagnóstico de las condiciones actuales del acuífero, donde por medio del balance hidráulico se determinó que existe una sobreexplotación moderada del mismo, es necesario, tomar las medidas a tiempo para detener y revertir el deterioro de éste, por lo que dentro de las acciones para dar cumplimiento al objetivo estratégico y estructural de aumentar la oferta del agua, se encuentra el de disponer con mayores 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.

Para iniciar con este proyecto, se requiere conocer las fuentes que generan las aguas residuales, que son las localidades urbanas más grandes que se asientan en el Valle de Acámbaro y las industrias que existen en la zona, posteriormente, se requiere de un censo de las descargas que se vierten a los cauces de los ríos y el gasto en cada una de ellas y el total que se genera.

Con los datos anteriores, se podrá determinar la capacidad de la infraestructura de plantas tratadoras de agua residual que deberán operar en la zona, el método de tratamiento lo determinará las fuentes posibles de contaminación de las aguas, con esta información se deberá desarrollar un proyecto de financiamiento para la construcción y operación de las plantas.

El volumen de agua residual tratada que proporcionaran las plantas, estará disponible para el reuso en el sector agrícola para riego y en el industrial, por lo que se requerirá un plan de manejo para esta agua o en caso de un usarse en alguna actividad, se dejara correr en los cauces donde el medio ambiente será el más beneficiado.

En el rescate de volúmenes de agua que puedan ser utilizados sin tener que dar algún tratamiento al agua, están los volúmenes que se generan con el agua de lluvia, donde esta agua se deberá proteger para evitar su contaminación con las aguas residuales urbanas e industriales, por lo que se tendrá que generar un proyecto para la separación de estos volúmenes a nivel de localidades urbanas, sin embargo, debido al costo que tendría, contar con la infraestructura urbana a corto

---

<sup>22</sup> *Ibid*, p. 196,197

plazo, se buscaría promover la captación del agua de lluvia domiciliar y almacenar está y reutilizarla en actividades como el baño diario, el uso en excusados, para riego de jardines y el lavado de ropa, con lo que se disminuiría la extracción en el sector urbano.<sup>23</sup>

### **III.1.2 Disminuir la demanda de agua mediante la disminución en el consumo en los usos agrícola e industrial y el uso eficiente del agua en el sector público urbano.**

#### **Sector agrícola**

##### **III.1.2.1 Tecnificación del riego y asistencia técnica**

Hoy en día la superficie agrícola en el acuífero Valle de Acámbaro está tecnificada en su mayoría con sistemas de riego por compuertas y en menor número con aspersión.

La tecnificación y modernización de toda la superficie del acuífero, se ejecutaría a partir del año 2005 hasta el año 2030, por lo tanto los 85 hm<sup>3</sup>/año que se aplican en la actualidad pasarían a 64 hm<sup>3</sup>/año. Esta acción por un lado originaría una reducción del 20% en el volumen bruto aplicado y por otro lado, generaría un ahorro por el subsidio en la tarifa eléctrica, del orden de \$4'956,572.

La asistencia técnica tendrá como objetivo principal contribuir al perfeccionamiento del manejo de los recursos hídricos por los usuarios, para que éstos eleven su conocimiento sobre el uso y aprovechamiento de dichos recursos. Para lograr esto, es necesario asesorar a los agricultores en materia de manejo de sistemas de riego, determinación de requerimientos de riego de cultivos, manejo y uso de fertilizantes, plaguicidas y pesticidas, etc.

La asistencia técnica puede ser obtenida vía convenios con empresas privadas o con instituciones de enseñanza e investigación, federales, estatales como el INIFAP, SDA, COLPOS, SAGARPA, CNA, UAG, CADER'S, Empresas vendedoras de equipos e insumos, FIMICRO, PROFEMOR, PRODESCA etc.

24

##### **III.1.2.2 Cambio en los sistemas de producción y sustitución de cultivos**

---

<sup>23</sup> *Ibid*, p.198

<sup>24</sup> *Ibid*, p.200

Es necesario ver a la agricultura desde otra perspectiva, contextualizarla como un negocio productivo, es decir con menos agua y superficie producir más. Dentro de esta visión, otra posible solución es la implementación de invernaderos.

Este sistema permite la producción de cultivos en predios o parcelas pequeñas, lo que implica hacer más intensiva ésta (altos rendimientos por unidad de superficie), es decir producir todo el año, con la seguridad de llegar a la cosecha.<sup>25</sup>

### **III.1.2.3 Certificación de empresas vendedoras de dispositivos**

Es necesario que las empresas vendedoras de productos de riego por un lado sean certificadas, es decir, que sus productos de riego sean evaluados con estándares nacionales e internacionales, ya que hoy por hoy, existen grandes cantidades de empresas fabricando productos obsoletos, antiguos y poco eficientes, que son vendidos irresponsablemente a bajo precio, basado en la difícil situación económica de los países, lo cual ocasiona un daño a la industria y pérdidas económicas a los agricultores. Por otro lado, es necesario que den seguimiento sobre el uso, beneficio y mantenimiento de sus productos e impartan cursos de capacitación a los agricultores, para que puedan lograr la máxima eficiencia de éstos.<sup>26</sup>

## **Sector público-urbano**

### **III.1.2.4 Reducción de dotaciones de agua por habitante.**

Por lo que respecta al uso público-urbano, se deberán elaborar estadísticas de dotaciones actuales, clasificándolas 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. En este estudio se estimó la dotación mínima en 130 l/hab/día.

Es aconsejable realizar estudios semejantes a los agrícolas, pero con metodologías distintas, para estimar con más precisión las dotaciones mínimas.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> *Ibid*, p. 199

<sup>26</sup> *Ibid*, p. 200

<sup>27</sup> *Ibid*, p. 202

### **III.1.2.5 Detección, rehabilitación de fugas y red de monitoreo de la calidad de la agua**

La detección y reparación de fugas deberá realizarse en forma permanente con técnicas y materiales de alta calidad, para evitar gastos innecesarios. De igual manera, es importante conocer el estado que guarda la infraestructura hidráulica de conducción y suministro del agua, para prever un programa de rehabilitación y sustitución de redes.

Las pérdidas en redes y tomas domiciliarias son del orden del 40% para las dotaciones actuales (150 l/hab/día), para el año 2030 se pretende reducir a un 23%, por lo menos, lo que arrojaría una dotación bruta de 130 l/hab/día

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 Valle de Acámbaro sobre la calidad del agua, para de ser necesario se tomen las medidas correctivas y preventivas a tiempo.

Con el fin de prevenir la contaminación al medio ambiente y por consiguiente a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, se deberán implementar programas, para el control de la contaminación emitida por medio de las aguas residuales urbanas, logrando esto a través de el tratamiento de estas aguas; un control en el uso de agroquímicos en la producción agrícola para evitar la contaminación de la plantas y del suelo, que posteriormente a través de la infiltración llega al acuífero, hecho que se logrará a través de capacitación y asesoría técnica en el uso y manejo de estos insumos; y por último, el control en el manejo de los desechos sólidos urbanos, industriales y biológicos infecciosos, que se logrará contando con la infraestructura de recolección necesaria, con sitios específicos para tirar la basura y otros destinados especialmente para depositar la basura peligrosa e infecciosa, todo esto con el único fin de controlar los contaminantes en las aguas superficiales y subterráneas del Valle.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> *Ibid*, p. 202 y 204

### **III.1.3 Desarrollar una cultura del agua mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua.**

#### **III.1.3.1 Centro de Educación y asistencia en Riego (CEAR)**

El CEAR y el COTAS tendrán que vincularse con las dependencias estatales y federales pertinentes, para llevar a cabo las actividades de la cultura del agua.<sup>29</sup>

#### **III.1.3.2 Establecimiento y difusión del valor del agua: económico, cultural y ambiental**

Es importante remarcar, que algunas actividades de los objetivos se están llevando a cabo por parte de dependencias como la Comisión Nacional del Agua, los organismos operadores de los sistemas de abasto a poblaciones, las universidades y las autoridades municipales, entre otras. Por lo tanto, será indispensable contar con información de estos programas, antes de iniciar cualquier actividad en este sentido, estos programas deberán ser complementados con las ideas que se presentan posteriormente.

Sin olvidar, que esta acción consiste básicamente en lograr el ahorro del agua en el sector público-urbano, se deben dar a conocer las ventajas del ahorro del agua, sobre una disminución en los pagos de los servicios, resaltando el ahorro en aspectos económicos.

En el sector agrícola, se debe resaltar el ahorro del agua en función de la disminución del pago de energía eléctrica, al ocupar menor volumen. Bajo este contexto, el costo del agua se puede medir a través del beneficio que se recibe por su uso. En este sector oscila entre  $-0.70 \text{ \$/m}^3$  y  $5.29 \text{ \$/m}^3$ , bajo contextos de política de subsidios, sobre todo el de energía y el de pro-campo. Sin subsidios, el beneficio oscila entre  $-0.94 \text{ \$/m}^3$  a  $5.05 \text{ \$/m}^3$ . Esto valores indican que el sector agrícola no está siendo rentable.

Además de crear conciencia de su uso racional y su disponibilidad.<sup>30</sup>

#### **III.1.3.3 Generación de comportamientos a favor del acuífero y promoción de la participación activa de los usuarios: Programa en materia educativa y para la sociedad**

---

<sup>29</sup> *Ibid*, p. 209 y 210

<sup>30</sup> *Idem*

Desarrollar y promover la edición de un libro de texto sobre la cultura del agua, el medio ambiente y su preservación en virtud de que los recursos naturales no son únicamente para la población actual, sino que ésta tiene la obligación de cuidarlos y preservarlos en cantidad y calidad, para que las futuras generaciones cuenten con ellos y puedan utilizarlos para su supervivencia y desarrollo, es necesario que las instituciones educativas implanten cursos y dispongan de libros de texto enfocados directamente sobre la cultura del uso y aprovechamiento de los recursos naturales con énfasis en el agua; es decir, eliminar lo que se puede considerar un “analfabetismo sobre la cultura del agua”, ya que si se tiene conocimiento sobre este recurso, además de preservarlo, coadyuvará a elevar el conocimiento intelectual sobre otros aspectos como son: la salud, la preservación de la vida animal, entre otros.

El libro de texto tendría que ser elaborado y promovido en conjunto con las autoridades de la Secretaría de Educación Pública, Comisión Nacional del agua y dependencias y organismos involucrados en el medio ambiente; desde luego esta labor es muy intensa, pero se requiere implantarla lo más pronto posible en las instituciones educativas.<sup>31</sup>

### **III.1.4 Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable.**

#### **III.1.4.1 Fortalecimiento económico, técnico y administrativo al COTAS**

El Cotas deberá contar con los recursos económicos para iniciar y dar seguimiento a cada una de éstas, que a la brevedad se deban de realizar. Muchas de estas acciones requieren mano de obra calificada, por lo tanto, es necesario que el COTAS cuente con un equipo de técnicos especializados, para garantizar que el plan de manejo cumpla con sus metas y objetivos propuestos.

Cabe mencionar que el COTAS, debe tener como objetivo principal el manejo transparente de los recursos financieros que lleguen a éste y la forma como se ejerzan en el cumplimiento del desarrollo del Plan de Manejo.<sup>32</sup>

#### **III.1.4.4 Actualizar y consolidar la información hidrogeológica mediante estudios, modelación y piezometría.**

---

<sup>31</sup> *Ibid*, p. 214

<sup>32</sup> *Ibid*, p. 205

Estos deberán incluir información sobre pozos perforados, cortes litológicos, caudales de extracción, niveles piezométricos, balances, retornos de riego y de fugas en redes de distribución en núcleos urbanos, volúmenes de extracción y localización de aprovechamientos, para poder recalibrar el modelo de simulación de flujo de agua subterránea. No está de más complementar esta información con aspectos de calidad del agua subterránea y superficial.

Los estudios técnicos realizados hasta la fecha en el acuífero, indican un fuerte minado, que ha generado que la disponibilidad sea cero o negativa, lo que significa que por el momento debería estar cancelado el otorgamiento de concesiones. Cabe mencionar que en el presente estudio, se estimó un minado de aproximadamente 13 hm<sup>3</sup>/año. Por lo tanto, la disponibilidad de aguas subterráneas está más que rebasada.

Por lo antes mencionado se recomienda que el balance de aguas subterráneas se realice de manera periódica (por lo menos cada 5 años), y los resultados sean publicados.

Establecer una red de pozos de observación, para el monitoreo del nivel estático.<sup>33</sup>

#### **III.1.4.5 Modernización de la administración del agua potable y mejorar la efectividad de su marco legal.**

A efectos de disminuir las dotaciones en el servicio público-urbano, se deberá elaborar un reglamento sobre el uso racional del agua en este sector, con base en la ley de aguas. Dicho reglamento deberá establecer el uso adecuado del agua, penalizando todo tipo de desperdicio, como por ejemplo por fugas, por lavado de vehículos con exceso de agua en los domicilios y por regar los jardines en horas de máxima evaporación. También, debe contemplar el pago puntual de los usuarios, de acuerdo al uso y cantidad consumida.

Evitar el desperdicio del agua, generará un servicio más eficiente y continuo, por lo tanto beneficiará un mayor número de domicilios.

---

<sup>33</sup> *Ibid*, p. 206



Los reglamentos deberán enfocarse hacia escuelas y oficinas gubernamentales, donde generalmente no se paga el servicio, además es donde se puede promover de manera importante la cultura del agua.<sup>34</sup>

#### **III.1.5.1 Información y difusión de la normatividad.**

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.<sup>35</sup>

#### **III.1.5.2 Elaboración, difusión y aplicación del reglamento del acuífero**

Este documento, en principio plantea el plan de sustentabilidad del acuífero, con sus diferentes políticas (manejo) sobre el uso y aprovechamiento del agua en la zona de Acámbaro, por lo que puede servir de base para la formulación y consenso del futuro reglamento del acuífero.

Por lo antes mencionado, será importante divulgar las acciones y resultados de este estudio, para iniciar las pláticas de consenso sobre la propuesta y elaboración del reglamento del acuífero con los usuarios y las instituciones involucradas. Actividad en que el COTAS jugará un papel preponderante.

Una vez consensado y aprobado por la mayoría de los usuarios el reglamento, será publicado en el Diario Oficial de la Federación y aplicado a los usuarios.<sup>36</sup>

### **III.2 Criterios para la ponderación**

#### **III.2.1 Contabilidad del agua**

---

<sup>34</sup> *Ibid*, p.207

<sup>35</sup> *Ibid*, p.215

<sup>36</sup> *Idem*

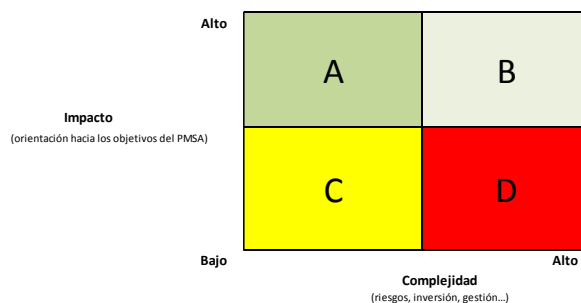
Independientemente de que los estudios hidrogeológicos deban realizarse en forma periódica con el fin de conocer la situación del acuífero, como base para la toma de decisiones; algunas acciones pueden valorarse por el impacto inmediato que producirán en favor de este bien común. En tal sentido, las instituciones participantes integrarán un registro que hemos denominado *contabilidad del agua*, la que considera la relación de iniciativas, la inversión que implicará, el tiempo y los volúmenes de agua ahorrada, saneada o reusada que impacta al acuífero (expresados en Mm<sup>3</sup>).

El concepto de *rentabilidad* se podrá derivar de relacionar la inversión con el impacto directo. Incluso las iniciativas de trabajo social, como las acciones de Cultura del Agua podrán traducirse, mediante convenciones discretas, en términos de impacto.

### III.2.2 Ponderación gruesa

La selección de las alternativas de acción debe considerar el *impacto* que la misma tenga en la reducción de extracciones, el equilibrio del acuífero (descarga y recarga) y el uso sustentable. Esta valoración fue realizada por el Colegio de Postgraduados de Chapingo cuando integraron el PMSA del acuífero.

Otro factor es la complejidad de la iniciativa, en términos de los riesgos, la inversión o la gestión que dicha acción implique. Este criterio deberá valorarse con mayor detenimiento por los participantes en el SIMSA y corresponderá a la factibilidad de la acción en el corto, mediano y largo plazo:



### III.3 Zona piloto

Con base en la información proporcionada por la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG), la zona seleccionada tiene los siguientes aprovechamientos, en la siguiente matriz se identifican los usuarios, el tipo de uso, registro del pozo, donde está localizado y las coordenadas de ubicación:

Nombre	Características			
	Uso	Registro del pozo	Localidad	Coordenadas
EJIDO LA CONCEPCION POZO 4	AGRICOLA	08GUA105839/12AMGE98	EJIDO LA CONCEPCION	20° 10' 57" , 100° 43' 55"
EJIDO LA CONCEPCION	AGRICOLA	08GUA113992/12AMGE99	EJIDO LA CONCEPCION	20° 10' 09" , 100° 44' 15"
EJIDO LA CONCEPCION POZO 5	AGRICOLA	08GUA105930/12AMGE98	EJIDO LA CONCEPCION	20° 09' 56" , 100° 44' 45"
EJIDO LA CONCEPCION	AGRICOLA	08GUA114001/12AMGE99	EJIDO LA CONCEPCION	20° 09' 55" , 100° 44' 04"
EJIDO INDOPARACUARO	AGRICOLA	08GUA119937/12AMGE01	EJIDO INDOPARACUARO	20° 09' 19" , 100° 44' 16"
EJIDO PARACUARO	AGRICOLA	08GUA115120/12AMGE99	EJIDO PARACUARO	20° 08' 45" , 100° 45' 08"
EJIDO SAN FRANCISCO PARACUARO POZO 4	AGRICOLA	08GUA111134/12AMGE99	EJIDO SAN FRANCISCO PARACUARO	20° 08' 27" , 100° 44' 22"
GUADALUPE RODRIGUEZ JASSO	AGRICOLA	08GUA110952/12AMGE99	LOS CERRITOS	20° 08' 15" , 100° 43' 32"
VICTOR HUGO COSS TIRADO	AGRICOLA	4GUA100674/12AMGR94	RANCHO LOS COSS	20° 07' 55" , 100° 45' 09"
VICENTE COSS RAMIREZ	AGRICOLA	4GUA100698/12AMGR94	RANCHO LOS COSS	20° 07' 41" , 100° 42' 02"
EJIDO SAN FRANCISCO PARACUARO POZO 42-B	AGRICOLA	08GUA111137/12AMGE99	EJIDO SAN FRANCISCO PARACUARO	20° 07' 51" , 100° 44' 21"
JESUS JASSO RODRIGUEZ	AGRICOLA	08GUA103361/12AMGE02	LOS CERRITOS	20° 07' 55" , 100° 43' 25"
EJIDO PARACUARO POZO 3	AGRICOLA	08GUA105859/12AMGE98	EJIDO PARACUARO	20° 07' 14" , 100° 44' 19"
SALVADOR BALLESTEROS JASSO	AGRICOLA	08GUA114295/12AMGE99	JARAL DEL REFUGIO	20° 07' 19" , 100° 43' 10"
SOCIEDAD EJIDO EL JARAL	AGRICOLA	08GUA117048/12AMGE99	JARAL DEL REFUGIO	20° 07' 01" , 100° 43' 26"
MUNICIPIO DE ACAMBARO	PUBLICO URBANO	08GUA117672/12HMGE00	JARAL DEL REFUGIO	20° 06' 57" , 100° 43' 07"
EJIDO EL JARAL	AGRICOLA	08GUA105524/12AMGE98	EJIDO JARAL DEL REFUGIO	20° 06' 39" , 100° 43' 35"
FIDEL TORRES	AGRICOLA	08GUA109614/12AMGE98	JARAL DEL REFUGIO	20° 06' 31" , 100° 43' 44"
EJIDO PARACUARO POZO 5	AGRICOLA	08GUA113014/12AMGE99	EL MEZQUITAL	20° 06' 25" , 100° 44' 14"
EJIDO EL JARAL	AGRICOLA	4GUA106900/12AMGR96	EL PANTEON	20° 06' 18" , 100° 43' 34"
CARLOS CURIEL RAMOS	AGRICOLA	08GUA104713/12AMGE98	RANCHO LA LOMA	20° 06' 22" , 100° 43' 11"
JAVIER GARCIA RODRIGUEZ	AGRICOLA	08GUA113481/12AMGE99	JARAL DEL REFUGIO	20° 07' 17" , 100° 42' 24"
EJIDO GUADALUPE	AGRICOLA	08GUA105823/12AMGE98	EJIDO GUADALUPE	20° 06' 41" , 100° 42' 05"
EJIDO PARACUARO	AGRICOLA	08GUA117817/12AMGE00	PREDIO LA LOMA	20° 06' 43" , 100° 45' 38"

EJIDO PARACUARO POZO 4	AGRICOLA	08GUA113485/12AMGE99	EJIDO PARACUARO	20º 06' 37" , 100º 44' 46"
LUIS ESTEVEZ AGUILAR	AGRICOLA	08GUA112076/12AMGE99	RANCHO EL REFUGIO	20º 06' 12" , 100º 43' 04"
EJIDO INDOPARACUARO	AGRICOLA	08GUA119707/12AMGE01	EJIDO INDOPARACUARO	20º 09' 30" , 100º 44' 46"
FRANCISCO LOPEZ ESCAMILLA	AGRICOLA	NO PROPORCIONADO	RANCHO LA GRANJA	20º 06' 13" , 100º 42' 35"
GENARO LUNA GUZMAN	AGRICOLA	4GUA108166/12AMGR96	RANCHO SAN MIGUEL	20º 02' 20" , 100º 43' 55"

### III.3.1 Matriz de Enfoque

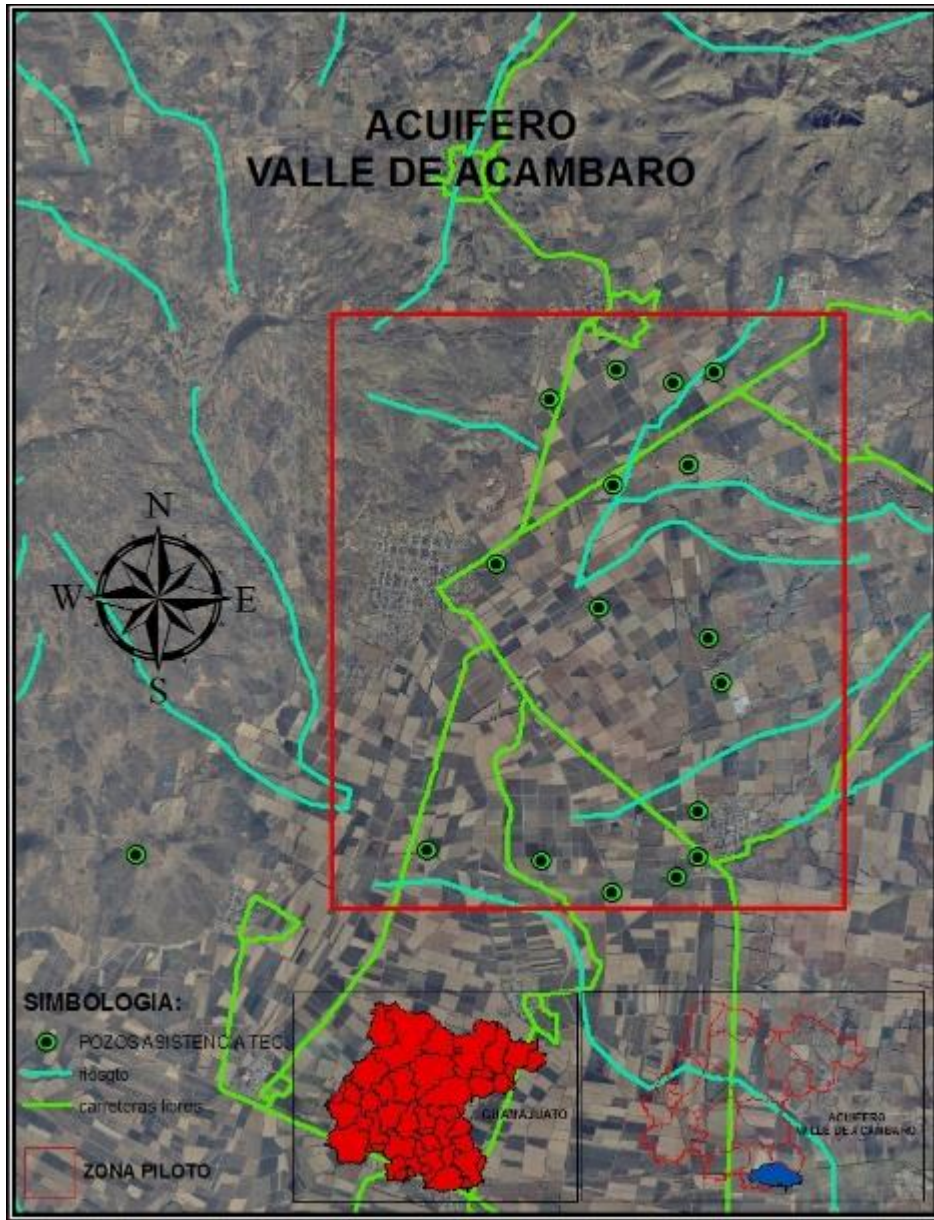
En la Matriz de enfoque se encuentran correlacionados los usuarios identificados en la zona piloto con los objetivos estratégicos, la temática correspondiente de intervención puntual y de manera enunciativa la iniciativa genérica a trabajar incluyendo una breve descripción de la problemática referente a la iniciativa.

Objetivos estratégicos	Temas	Iniciativas Genéricas	Descripción de las problemáticas en la zona piloto	Id_Usuarios
<i>Incrementar la oferta de agua mediante la disminución en el deterioro de las zonas de carga y recarga del acuífero.</i>	<b>Impacto y manejo ambiental</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recuperación de la cobertura vegetal</li> <li>2. Delimitación del uso de suelo -reordenamiento territorial: protección a la zona de recarga-</li> <li>3. Veda rígida forestal</li> <li>4. Fideicomiso para el pago de servicios ambientales</li> </ol>	EN LA ZONA SE ENCUENTRA LA SIERRA DE LOS AGUSTINOS Y EN ALGUNAS PARTES DE LA MISMA SE ENCUENTRA DEFORESTADA Y CON PERDIDA DE SUELO VEGETAL, SE TIENE 5 COMUNIDADES EN LA SIERRA QUE DESCARGAN SUS AGUAS RESIDUALES A LOS ARROYOS.	ZONA DE LA SIERRA DE LOS AGUSTINOS.
<i>Disminuir la demanda de agua mediante la disminución en el consumo en los usos agrícola e industrial y el uso eficiente del agua en el sector público urbano.</i>	<b>Tecnificación y asistencia en riego</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Asistencia técnica en riego</li> <li>6. Tecnificación del riego</li> <li>7. Sustitución gradual de cultivos que demandan más agua</li> <li>8. Disminución del subsidio en la energía eléctrica</li> <li>9. Cambio en el sistema de producción -de la agricultura extensiva al cultivo en invernaderos-</li> <li>10. Compra de los derechos</li> </ol>	SE TIENEN DEFICIENCIAS EN LOS SISTEMAS DE RIEGO Y MUCHOS TODAVIA NO CUENTAN CON UN SISTEMA.	DEL NUMERO 1 AL 29

		de agua 11. Reasignación de los volúmenes de agua concesionada		
	<b>Modernización de la infraestructura hidroagrícola</b>	12. Instalación de medidores 13. Modernización de la infraestructura hidráulica 14. Modernización de los sistemas de riego instalados - de gravedad a aspersión y goteo-	EN ALGUNOS CASOS NO SE CUENTA CON MEDIDOR VOLUMETRICO Y SE TIENEN SISTEMAS DE RIEGO POR GRAVEDAD O RODADO	DEL NUMERO 10 AL NUMERO 28
	<b>Saneamiento y reuso de aguas residuales</b>	15. Mejoramiento de los procesos productivos y de ahorro del agua 16. Modernización de la infraestructura industrial para el ahorro del agua 17. Tratamiento y reúso de aguas residuales 18. Financiamiento para el tratamiento y reúso de aguas residuales	NO SE CUENTA EN LA ZONA CON PTARS	16
	<b>Uso eficiente en el uso público urbano</b>	19. Otorgamiento y capacitación sobre el uso de muebles y enseres ahorradores 20. Instalación de medidores 21. Detección y rehabilitación de fugas 22. Construcción y rehabilitación de redes de distribución 23. Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales 24. Reducción de la dotación de agua por habitante 25. Incremento de la tarifa por derechos de agua 26. Recolección y reúso de las aguas residuales tratadas	SE TIENE PROBLEMAS CON LA DISTRIBUCION DEL AGUA POTABLE	16

<p><i>Desarrollar una cultura del agua mediante la activa participación ciudadana en el manejo sustentable del agua.</i></p>	<p><b>Cultura del agua y estructura de participación</b></p>	<p>27. Integración de una red de participación de los usuarios  28. Diseño, desarrollo e implementación de una campaña permanente para los usuarios  29. Generación de comportamientos en favor del acuífero  30. Promoción de la participación activa de los usuarios.</p>		
<p><i>Mejorar la administración en todos los sectores del uso del agua mediante la ejecución coordinada y consistente de políticas públicas para el uso sustentable.</i></p>	<p><b>Fortalecimiento de la gestión interinstitucional</b></p>	<p>31. Implementación y fortalecimiento de los mecanismos de planeación y coordinación interinstitucional -SIMSA-  32. Definición e implementación del modelo de gestión del COTAS  33. Modernizar la administración agraria con base en el servicio y las finanzas sanas  34. Modernizar la administración del agua potable con base en el servicio y las finanzas sanas  35. Actualizar y consolidar la información hidrogeológica mediante estudios, modelación y piezometría  36. Formación, evaluación y desarrollo de los servidores públicos y colaboradores</p>		
<p><i>Mejorar la efectividad del marco legal mediante su análisis, reglamentación, información, supervisión y control de la norma.</i></p>	<p><b>Mejoramiento y aplicación de la normatividad</b></p>	<p>37. Información y difusión de la normatividad  38. Supervisión y control del cumplimiento de la normatividad  39. Estudios para la mejora de la normatividad  40. Reglamentación para el uso de agua residual tratada  41. Reglamentación para la penalización del desperdicio de agua</p>	<p>SE CUENTA CON USUARIOS CAPACITADOS EN LA ZONA, PERO FALTA MAS CAPACITACION Y APOYO A LOS COMITES DE AGUA POTABLE Y REGLAMENTACION PARA LOS USOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA ZONA Y PRINCIPALMENTE AL USO AGRICOLA.</p>	<p>DEL NUMERO 1 AL 29</p>

### **III.3.2 Ubicación de la zona piloto**





# Capítulo IV Portafolio de la oferta



## IV.1 Transferencia de los programas institucionales a macroproyectos

La operación de las iniciativas no sólo consiste en asegurarse de que las acciones previstas se lleven a cabo, sino en darles el seguimiento adecuado. El reto plantea la capacidad para vencer la inercia

de las instituciones y alinear todos los esfuerzos hacia una *lógica transversal o territorial* que surge de un trabajo proactivo y de prospección en el ámbito social.

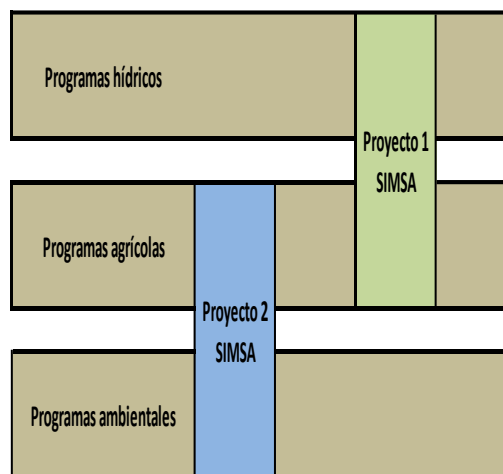
En este sentido, trabajar con base en *proyectos* implica romper con el paradigma de los *programas institucionales* que, por su naturaleza, son rígidos y no permiten con facilidad la interacción entre las áreas y las dependencias federales, estatales y municipales. Si integráramos el portafolio acumulando los productos que nos otorgan los programas difícilmente podríamos acceder a una solución integral y pertinente. De igual manera, atomizaríamos las acciones y perderíamos el efecto estratégico de las mismas: no se trata de liberar todas las acciones consideradas de impacto, sino gestionar las aquéllas indispensables para la sustentabilidad del acuífero.

El proyecto permite integrar acciones en torno a una visión, metas e indicadores específicos, un equipo definido y productos esperados, con claras especificaciones de calidad.

Con base en los objetivos estratégicos y la propuesta institucional se han definido 6 macroproyectos, sujetos al seguimiento y evaluación:

### Proyectos

- I. Impacto y manejo ambiental.
- II. Tecnificación y asistencia técnica en riego.
- III. Mejoramiento y aplicación de la normatividad.
- IV. Cultura del agua y estructura de la participación.
- V. Agua potable y saneamiento.
- VI. Fortalecimiento de la gestión interinstitucional.



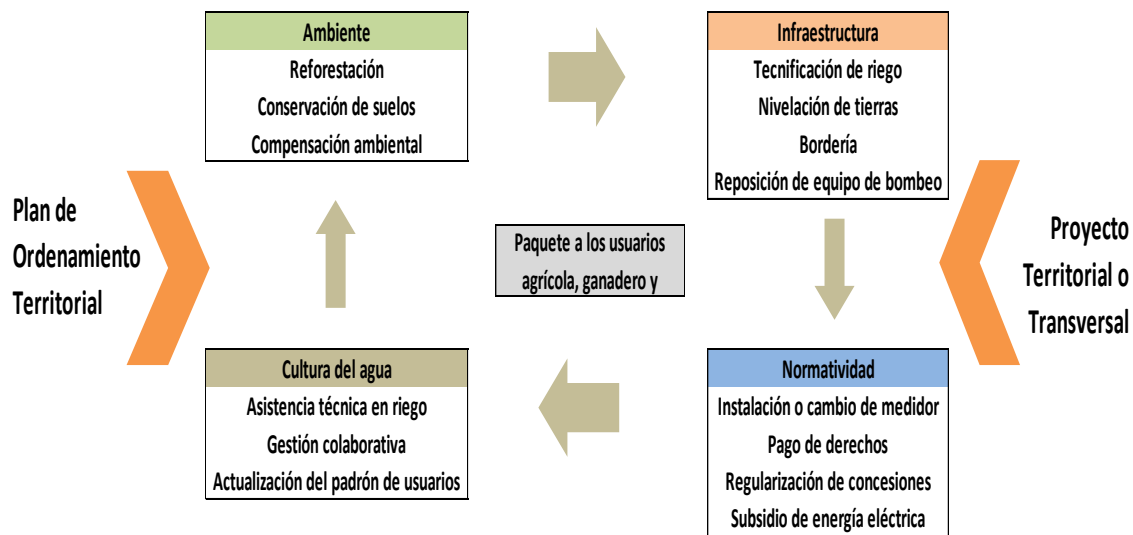
## IV.2 Programas institucionales que despliegan las estrategias de acción

Id	Macroproyectos	Programas	Institución
I	Impacto y manejo ambiental	<i>Empleo temporal</i>	SEMARNAT
		<i>Plan de reordenamiento territorial</i>	ECOLOGÍA
		<i>Desarrollo forestal</i>	SDA
		<i>Servicios ambientales</i>	CONAFOR
		<i>Reforestación</i>	CONAFOR
		<i>Conservación de suelos</i>	CONAFOR
		<i>Compensación ambiental por cambio de uso de suelo</i>	CONAFOR
		<i>Prevención y combate de incendios (PET)</i>	CONAFOR
II	Tecnificación y asistencia técnica en riego	<i>Proyecto territorial</i>	SAGARPA
		<i>Tecnificación</i>	SDA
		<i>Capacitación y asistencia técnica en riego</i>	SDA
		<i>Bordería</i>	SDA
		<i>Nivelación de tierras</i>	SDA
		<i>Tecnificación de los pozos oficiales en el módulo de Salamanca</i>	CNA
		<i>Reposición de equipo de bombeo</i>	SAGARPA/SDA
III	Mejoramiento y aplicación de la normatividad	<i>Subsidio a la energía eléctrica</i>	SAGARPA
		<i>Instalación de medidores</i>	CNA/CEAG
		<i>Pago de derechos</i>	CNA
		<i>Regularización de concesiones</i>	COTAS/CNA
		<i>Actualización del padrón de usuarios</i>	COTAS/CNA
		<i>Programa de inspección</i>	CNA
		<i>Devolución de derechos</i>	CNA
		<i>Inspección y vigilancia en zonas y atribuciones federales</i>	PROFEPA
		<i>Inspección y vigilancia en zonas y atribuciones estatales</i>	PROPAEG
		IV	Cultura del agua y estructura de la participación
<i>Cultura del agua</i>	CNA/CEAG		
<i>Cultura y educación forestal</i>	SDA		
V	Agua potable y saneamiento	<i>Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas</i>	CNA
		<i>Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas rurales</i>	CNA
		<i>Tratamiento de aguas residuales</i>	CNA
		<i>Agua limpia</i>	CNA
VI	Fortalecimiento de la gestión interinstitucional	<i>SIMSA</i>	CNA/CEAG
		<i>Modelo de gestión COTAS</i>	CNA/CEAG
		<i>Eficiencia técnica y comercial de los organismos operadores</i>	CEAG
		<i>Integración y actualización de la información técnica</i>	CNA

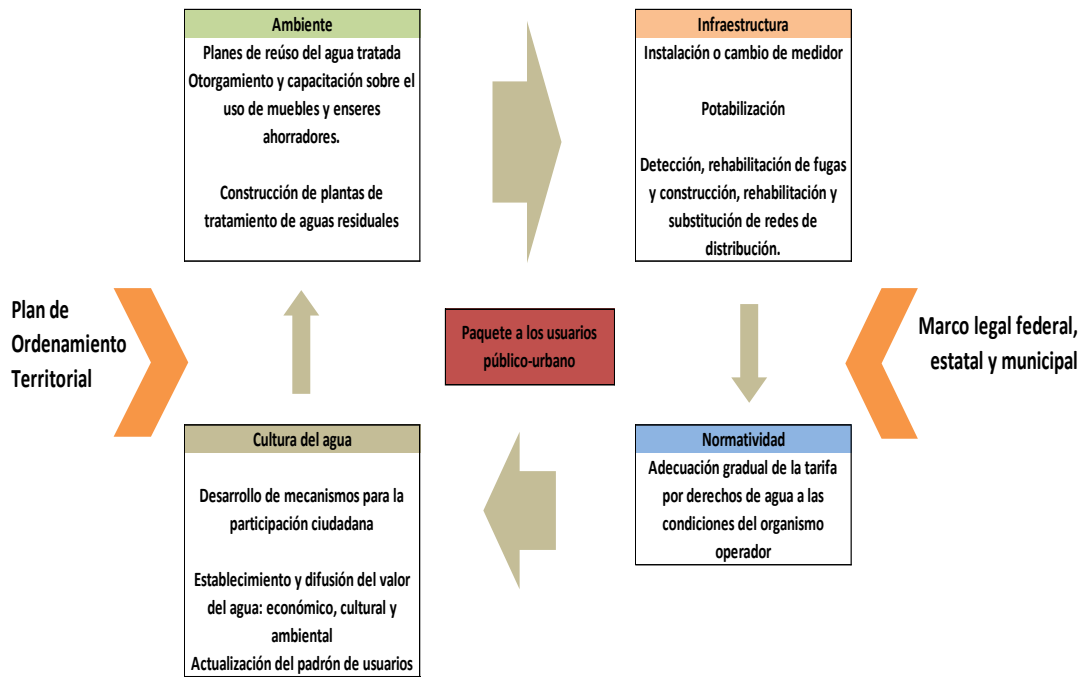
### IV.3 Paquetes de servicios

El programa operativo considera la integración y el ofrecimiento a los usuarios de lo que hemos considerado paquetes de servicio. Esta modalidad asegura la atención integral de éstos y la sustentabilidad de las acciones, misma que reside en la combinación de los componentes ambiental, de infraestructura, cultura del agua y normatividad. El paquete considera una fuerte coordinación interinstitucional que asegure el principio de concurrencia de servicios y productos en beneficio del acuífero.

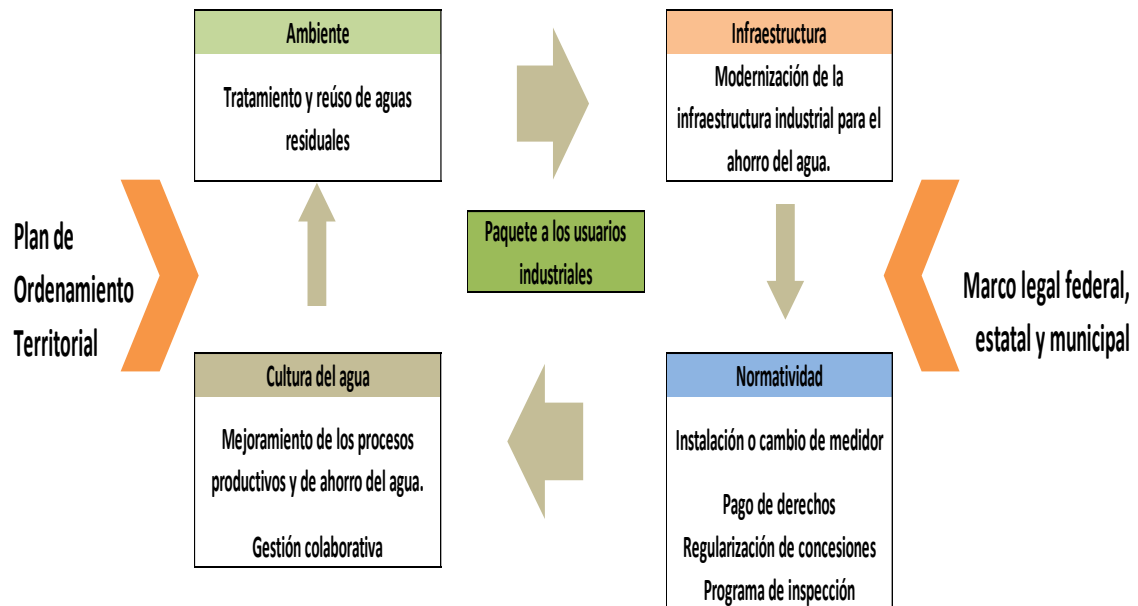
*Sector agropecuario y forestal*



*Sector público-urbano*



*Sector industrial*

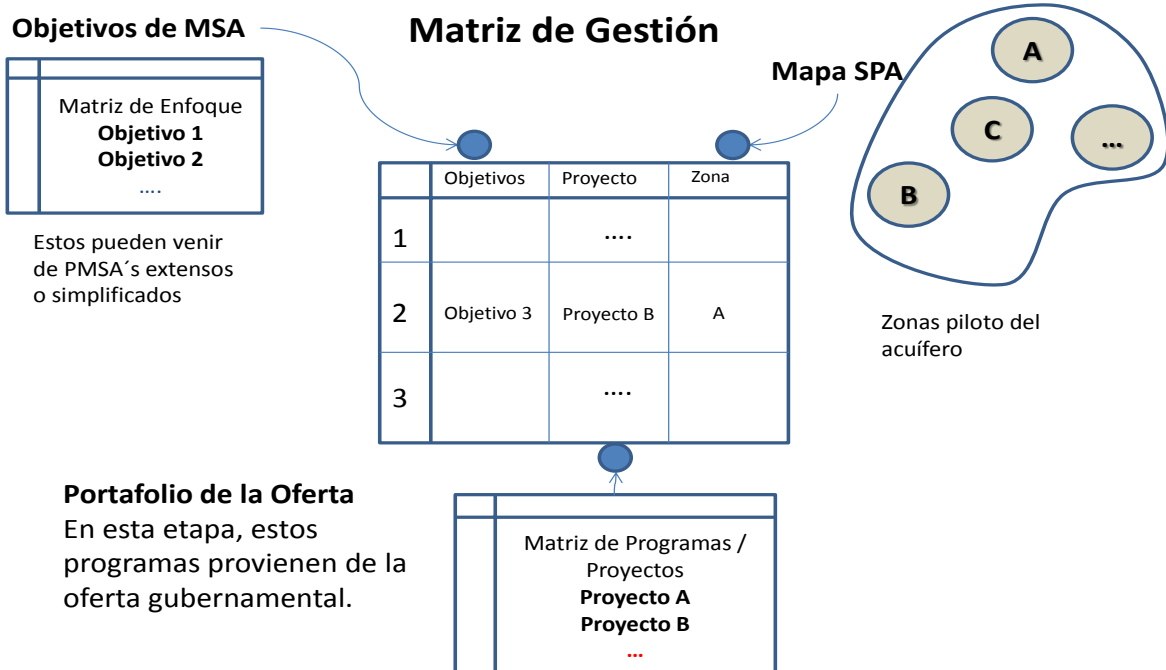
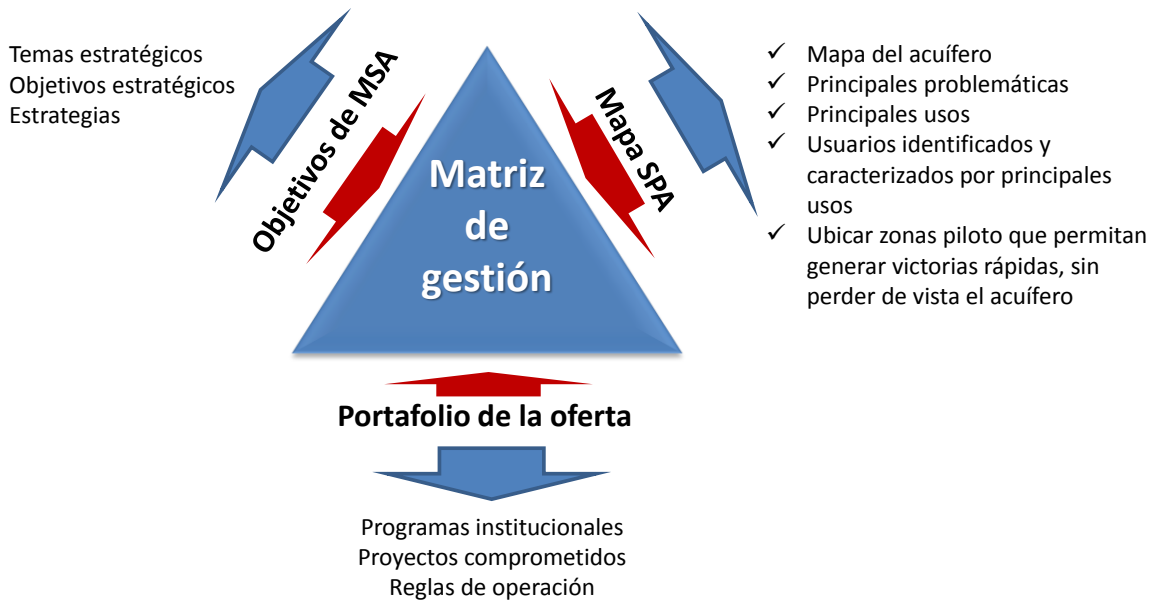


# Capítulo V Esquema de gestión



## V.1 Matriz de gestión

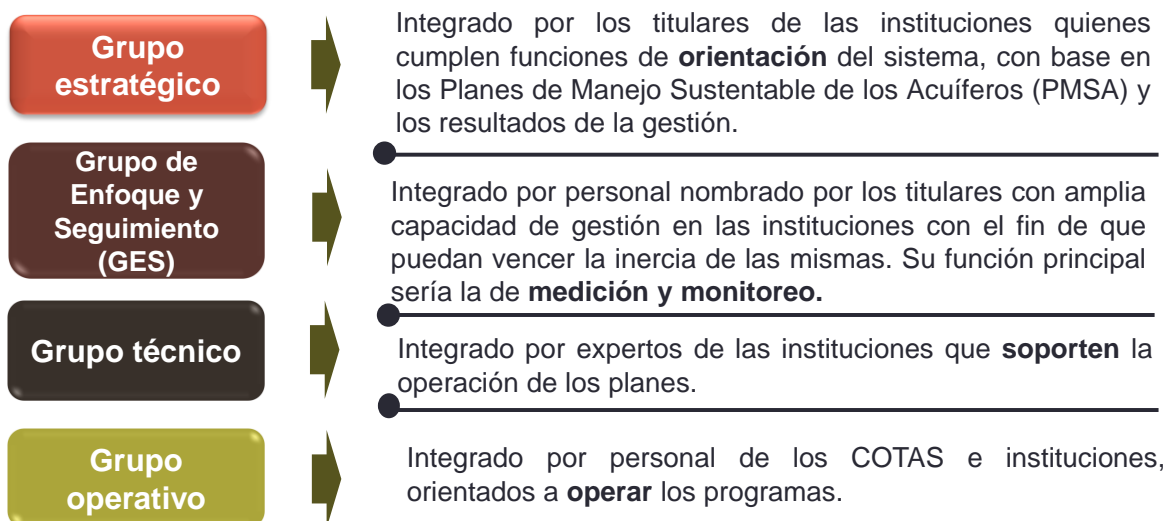
La matriz de gestión es el instrumento que interrelaciona la realidad del acuífero, la estrategia y los programas gubernamentales para gestionar cambios positivos en el manejo sustentable del acuífero.



## V.2 Equipos para la gestión del SIMSA

Los equipos de trabajo previstos para asumir la gestión son los siguientes:

### Equipos de trabajo



En tal sentido, es muy importante establecer una agenda de comunicación que será administrada por el coordinador:

Id	Reunión/objetivo	Agenda	Participantes	Periodo
1	De seguimiento y acuerdos.	Avance de los proyectos	los GES	Mensual
2	De operación	Operar proyectos	los Grupos técnicos y operativos	Semanal /Quincenal
3	De orientación	Alinear el sistema con base en los planes estratégicos	Grupo estratégico	Trimestral

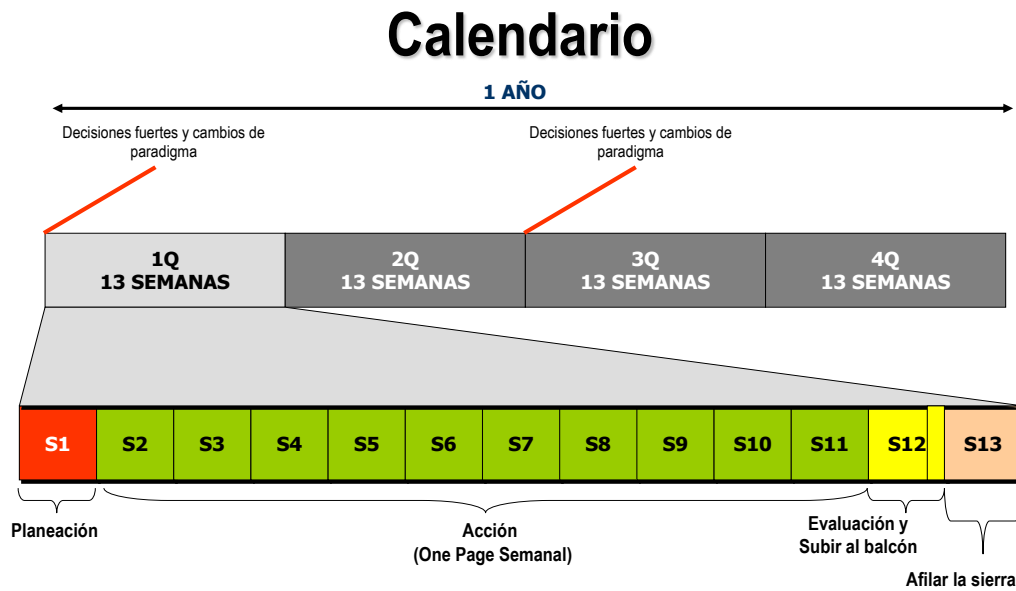


### V. 3 Agenda estratégica y de planeación

El manejo concertado de los acuíferos a nivel estatal requiere la administración de una agenda estratégica y de planeación que esté permanentemente alineando las acciones. En tal sentido se propone que el grupo estratégico coordine las acciones con los de seguimiento y operación a través de una técnica denominada por sus siglas en inglés **BPF** (*Business Process Followthrough*).

El BPF es un medio o técnica que se realiza periódica y sistemáticamente para dar seguimiento a la planeación:

- Utiliza el calendario anual para dar seguimiento a la estrategia y consta de 4 fases principales: planeación, acción, evaluación/ *subir al balcón* y *afilar la sierra*.
- BPF se desarrolla en base a trimestres y es respetuoso de sus 4 tiempos:



El esquema se puede resumir con base en las siguientes pautas:

- Se tendrán 4 sesiones de planeación al año.

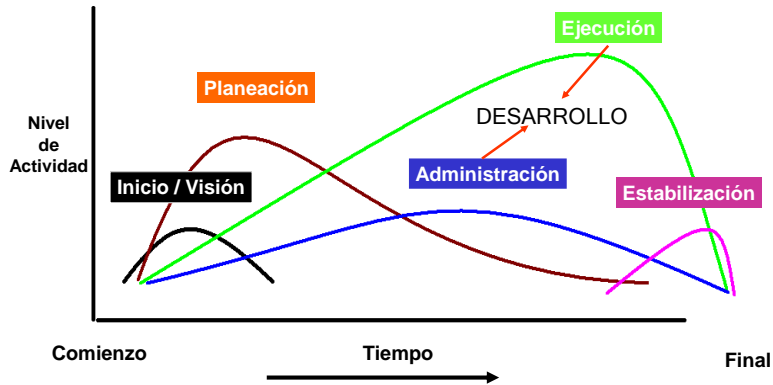
- ✚ La primer semana de cada trimestre se tendrán sesiones de planeación donde se definen los proyectos que se llevarán a cabo en el trimestre en curso, tanto nuevos como en proceso.
- ✚ De la semana 2 a la 11 los proyectos están en acción, teniendo un seguimiento semanal, a través del COTAS con el apoyo del SIGA, con base en el concepto *One page*.
- ✚ La semana 12 se evalúan los proyectos, independientemente de la etapa en la que se encuentren haciendo un corte transversal de los mismos.
- ✚ *Subir al balcón* es parte de la evaluación y sirve para ver *desde las alturas* lo que hicimos bien y mal en el pasado para tomarlo como referencia y actuar en consecuencia el próximo trimestre.
- ✚ La semana 13 se *afila la sierra*. Este es un proceso de sanación que se utiliza para nivelar y/o apuntalar las cuestiones, materias, tópicos que sean necesarios para homologar el nivel de conocimiento y/o ambiente del trabajo.

#### **V.4 Estructura de los macroproyectos**

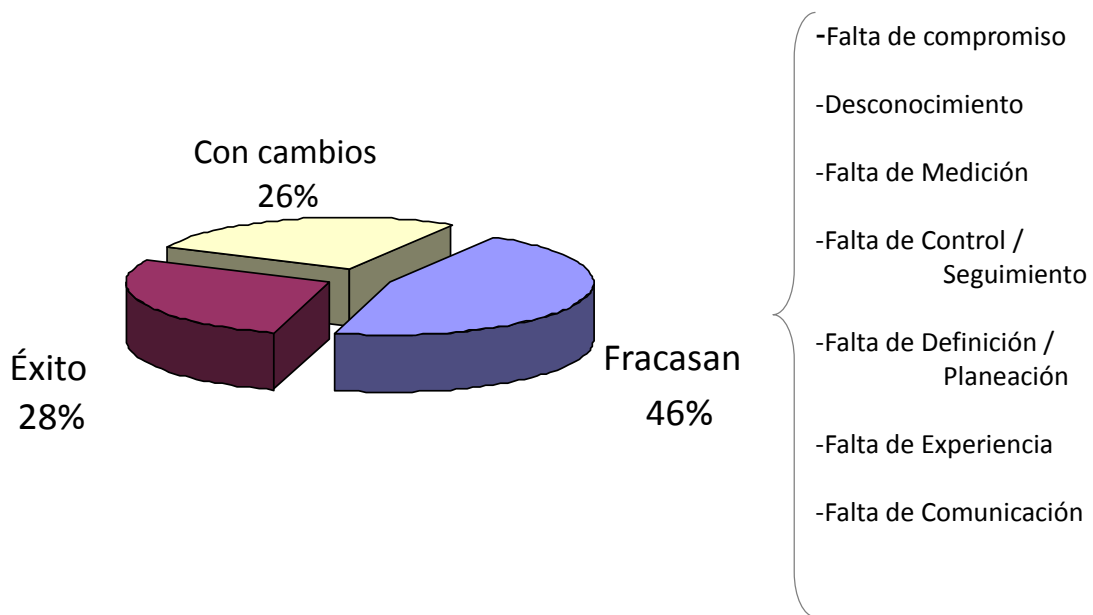
Cada uno de estos proyectos o iniciativas se despliega en un documento de visión que se registra para su seguimiento en el Sistema de Información de la Gestión en el Acuífero (SIGA), ver anexo A, para su seguimiento.

Un proyecto es un esfuerzo temporal llevado a cabo para crear un producto o servicio único y tiene un presupuesto definido. El proyecto presenta un ciclo de vida que puede representarse de la siguiente manera:

# Ciclo de vida del proyecto



El SIMSA debe asegurar que un proyecto se concluya exitosamente. Las probabilidades de éxito y las causa más probables de fracaso son las siguientes:



## V.5 Sistema de Información para la Gestión del Acuífero (SIGA)

El sistema contiene todos los proyectos que están operando. Tiene la capacidad de que cada líder registre el avance a nivel de entregables y responsables. El desfase de una actividad genera una señal de alerta y todo puede consultarse en línea. En esta etapa se desarrollará un reporte completo y ejecutivo para consulta de todos los actores del SIMSA.

El monitoreo y control del avance de los proyectos en línea será responsabilidad del COTAS (temporalmente apoyado en esta etapa de pilotaje por un coordinador). El COTAS establecerá contacto con el líder cuando el proyecto presente desfase para conocer las causas y establecer el acuerdo sobre los ajustes o la regularización más conveniente.

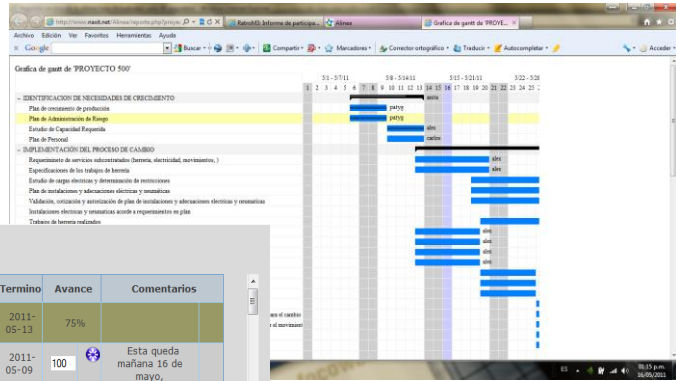
El reporte ejecutivo del SIGA será el documento de trabajo del Grupo de Gestión y Seguimiento (GES), quien deberá analizar el estatus de los proyectos, con base en el informe del COTAS y acordar acciones para resolver los desfases hacia el interior de la institución.



**OPCIONES**

- Proyectos
- Reuniones
- Indicadores

Status	Camb. Respon.	ID	EDT	Responsable	Inicio	Termino	Avance	Comentarios
		1	IDENTIFICACION DE NECESIDADES DE CRECIMIENTO	anita	2011-05-06	2011-05-13	75%	
		2	Plan de crecimiento de producción	patyg	2011-05-06	2011-05-09	100	Esta queda mañana 16 de mayo,
		3	Plan de Administración de Riesgo	patyg	2011-05-06	2011-05-09	100	Plan Producción extra de 50 pares semanales, requerimientos de personal
		4	Estudio de Capacidad Requerida	alex	2011-05-10	2011-05-13	100	Que se refleje lo que se requiere para producir 530 pares (máquinas, MO, equipo, herrería) con base en: pares = hombres, historico 2010 promedio por familias, tomando en cuenta bordado



## Bibliografía

FOSTER, Stephen y GARDUÑO, Héctor. Contribución a la evaluación periódica de los COTAS de Guanajuato. Banco Mundial, GW-MATE, 2004.

HUERTA Tolis, Juan Manuel. Actualización del trabajo de los COTAS, CEAG, 2007.

MARAÑÓN, Boris. La gestión del agua subterránea en Guanajuato. La experiencia de los COTAS. CIESAS-IRD, 1999.

Referencias técnicas:

<sup>1</sup> *Estudio para la Integración del Plan de manejo del agua en los acuíferos Valle de Acámbaro, Irapuato-Valle, Pénjamo-Abasolo y Silao-Romita en el estado de Guanajuato y el acuífero Valle de Amazcala en el estado de Querétaro.* Colegio de Postgraduados/CNA. Diciembre, 2003. P. 96.

<sup>2</sup> *Un nivel básico de planeación sería el que corresponde a la síntesis de información como la fuente más importante; el nivel medio consideraría la existencia de estudios técnicos de la CNA o la CEAG; el alto, correspondería a la existencia de PMSA como referente y un ejercicio avanzado se refiere a experiencias previas de implementación y mejora.*

<sup>3</sup> *INEGI Planos topográficos y acuíferos del Estado de Guanajuato.*

<sup>4</sup> *Vías de Comunicación, SCT, 2008.*

<sup>5</sup> *Conteo de población, INEGI, 2005.*

<sup>6</sup> *Índices de Marginación en México 2005, CONAPO.*

<sup>7</sup> *INEGI, Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal, 2009.*

<sup>8</sup> *INEGI. Censos Económicos 2004, Resultados Definitivos*

<sup>9</sup> *Gráficas 1-6 Estrategia de Desarrollo del Estado 2006-2012. COPI*

<sup>10</sup> *Estudio Geohidrológico y Modelo Matemático del Acuífero Acámbaro-Cuitzeo, CEAG 2000.*

<sup>11</sup> *Monografía Cotas Acámbaro-Cuitzeo, 2010.*

<sup>12-28</sup> *PMSA 2003, paginas 2,196,197,198,199,200,202,204,205,206,207,209,210,214,215.*

# Anexos



# Anexo A

Web - System



[www.simsa-gto.org](http://www.simsa-gto.org)

Guía  
Sistema de información de la Gestión en el Acuífero  
**SiGA**

Versión 1.0



1

## Contenido



1. Definiciones
2. Consideraciones de uso
3. Acceso
4. Panel del Administrador
  - 4.1 Organizaciones
  - 4.2 Usuarios
  - 4.3 Objetivos
  - 4.4 Proyectos
  - 4.5 Indicadores
  - 4.6 Reuniones
5. Panel del Usuario
  - 5.1 Proyectos
  - 5.2 Reuniones
  - 5.3 Indicadores





## 1. Definiciones



**SiGA:** Sistema de Información de la Gestión en el Acuífero, es una herramienta informática en web de soporte a la implementación de un PMSA específico.

**Objetivos:** son las declaraciones del PMSA que orientan y articulan sus proyectos e indicadores.

**Proyectos:** son los paquetes de trabajo, constituidos por entregables y tareas que son asignados a actores claves involucrados en el PMSA.

**Indicadores:** son elementos de medición que sirven para monitorear el impacto y la gestión de un PMSA.

**Reuniones:** son elementos en donde se da seguimiento a proyectos e indicadores y establecen acuerdos para su gestión.

**Usuarios:** son actores que impactan el manejo sustentable del acuífero.

**Organizaciones:** son entidades en donde se agrupan los usuarios.



## 2. Consideraciones de uso



*El sistema SiGA esta con construido con una plataforma libre llamada LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) su lógica y desarrollo corresponde a la metodología Alinea® propiedad de Formación y Conocimiento Organizacional S.C. y esta alineada a los procesos de gestión del SIMSA.*

*Este software solo podrá utilizarse en el marco de los procesos del SIMSA no es transferible a ninguna otra aplicación o usuario fuera de este contexto.*

*Esta guía esta diseñada para aplicarla en la secuencia de orden de los temas tratados en cada uno de los bloques del contenido.*



### 3. Acceso



[www.simsa-gto.org/Siga](http://www.simsa-gto.org/Siga)

Ingresar su nombre de usuario

Ingrese su contraseña

Presione Aceptar



SISTEMA SIGA

## 4. PANEL DEL ADMINISTRADOR



## 4. Panel de Control



El Panel de Control de SIGA consta de dos secciones:

1. Panel del administrador, en donde parametriza los siguientes elementos:

- Usuarios
- Organizaciones
- Objetivos
- Proyectos
- Indicadores
- Reuniones

2. Responsabilidades, en donde reporta los compromisos que puede tener en:

- Proyectos
- Reuniones
- Indicadores



Nota: en el panel 1 solo el administrador tiene acceso al panel 2 de responsabilidades todos los usuarios dados de alta pueden acceder en ambos casos con sus usuarios y claves asignadas.



### 4.1 Organizaciones

**Panel de Administrador**

- Usuarios
- Proyectos
- Reuniones
- Organizaciones**
- Objetivos
- Indicadores

Regresar Panel Anterior

Alta de Organizaciones

**Altas de Organizaciones**

Organizacion	Descripcion
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Aceptar

Eliminar	Organizacion	Descripcion
✖	FOCO	Formación y Conocimiento Organizacional S.C.
✖	CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
✖	CEAG	Comisión Estatal del Agua de Guanajuato

Eliminar organizaciones


Modificar información de una organización



## 4.2 Usuarios

**Panel de Administrador**

- Usuarios
- Proyectos
- Reuniones
- Organizaciones
- Objetivos
- Indicadores



Para agregar un usuario presione en este icono, ingrese los datos en este panel y presione Aceptar.

Nombre	Contraseña	Email	Organizacion	Modificar	Eliminar
vguzman	*****	vguzman@focoweb.net	FOCO	+	-

Permite modificar información de un usuario

Permite eliminar un usuario

Regresar al panel anterior

Regresar

Altas de Usuarios

Usuario:





Contraseña:

E-mail:

Organizacion:

Administrador:


Regresar

## 4.3 Objetivos

**Panel de Administrador**

- Usuarios
- Proyectos
- Reuniones
- Organizaciones
- Objetivos
- Indicadores



Para agregar un objetivo

Eliminar	Objetivo	Descripción	Modificar
-	Tecnificar 5000 Htas	Tecnificación del campo	+
-	Instalar 450 medidores	Tecnificación del campo	+
-	Capacitar 100 productores en el sistema de riego por goteo	Tecnificación del campo	+

Regresar





Regresar

Altas de Objetivos

Objetivo:

Tema de Objetivo:


Regresar

## 4.4 Proyectos (1)

**Panel de Administrador**

- Usuarios
- Proyectos**
- Reuniones
- Organizaciones
- Objetivos
- Indicadores



Opción para integrar información general del proyecto

Status	Nombre del Proyecto	Organización	Fecha Inicio	Fecha Termino	Responsable	Detalles	Eliminar
<span style="color: green;">●</span>	INSTALCIÓN DE MEDIDORES	FOCO	2011-07-04	2011-07-29	vguzman	<a href="#">Ver</a>	<span style="color: red;">✕</span>

Click para agregar un proyecto

Haz click para ver el Gantt del proyecto una vez que este haya sido cargado con entregables, fechas y responsables

Para asignar objetivos al proyecto

Para cargar un archivo


Ver siguiente lámina

Status	Nombre del Proyecto	Organización	Fecha Inicio	Fecha Termino	Responsable	Modificar
Activo	INSTALCIÓN DE MEDIDORES	FOCO	2011-07-04	2011-07-29	vguzman	<span style="color: green;">➕</span>
Documento						


Opción para integrar usuarios (Líder y Colaboradores del Proyecto)

Opción para cambiar responsable / líder del proyecto

Para modificar información del proyecto



## 4.4 Proyectos (2)



1

**Cargar archivos**

Por favor seleccione el archivo a subir:

En la siguiente lámina se muestra el detalle

Status	Nombre del Proyecto	Organización	Fecha Inicio	Fecha Termino	Responsable	Modificar
Activo	INSTALCIÓN DE MEDIDORES	FOCO	2011-07-04	2011-07-29	vguzman	<span style="color: green;">➕</span>
Documento						

2

**Selección de Objetivos**

Seleccionar	Objetivo	Tipo de Objetivo
<input type="checkbox"/>	Tecnicar 5000 Htas	Tecnicación del campo
<input type="checkbox"/>	Instalar 450 medidores	Tecnicación del campo
<input type="checkbox"/>	Capacitar 100 productores en el sistema de riego por goteo de compuerta	Tecnicación del campo
<input type="checkbox"/>	Reforestar 100htas en zonas de recarga	Zonas de recarga

**Cambio de Responsable de Proyecto**


Responsable Actual: vguzman

Nuevo Responsable: Edgar Abelleira

3

**Selección de Usuarios**

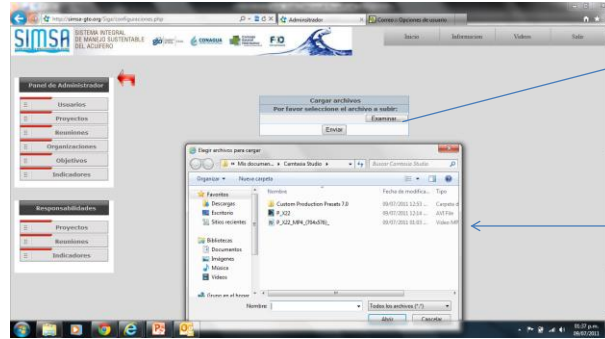
Seleccionar	Usuario	Organización
<input type="checkbox"/>	leo	Formación y Conocimiento Organizacional S.C.
<input type="checkbox"/>	vguzman	Formación y Conocimiento Organizacional S.C.
<input type="checkbox"/>	Edgar Abelleira	Comisión Nacional del Agua
<input type="checkbox"/>	Gabriel Segovia	Comisión Estatal del Agua de Guanajuato



## 4.4 Proyectos (3)



Subir un archivo, en esta sección se puede subir un archivo en excel con la información del proyecto (Documento de visión, Gantt, Documento de Calidad y Documento de Comunicación).



Seleccionar y extraer el archivo de excel de nuestra computadora



## 4.5 Indicadores (Agregar)



Agregar un indicador

Indicador	Descripción	Formula	Aplicación	Información	Encargado	Detalles
-----------	-------------	---------	------------	-------------	-----------	----------

Datos del indicador

**Agregar Indicador**

Indicador	Ahorro hídrico	
Responsable del indicador	Edgar Abelleira	Encargado del indicador: Gabriel Segovia
Descripción		Formula
Representa la cantidad de m3 ahorrados por los proyectos orientados al acuífero		=suma(m3 ahorrados de los proyectos del POMSA)
Aplicación		Periodo
Unidad	m3	Anual

Indicador registrado

Indicador	Descripción	Formula	Aplicación	Información	Encargado	Detalles
Ahorro hídrico	Representa la cantidad de m3 ahorrados por los proyectos ori	=suma(m3 ahorrados de los proyectos del POMSA)	m3 Anual	Edgar Abelleira	Gabriel Segovia	<a href="#">Ver</a>



## 4.5 Indicadores (Agregar Metas)



**Cambiar responsable del indicador**      **Asignar meta**

Detalle de un indicador:

Indicador	Descripción	Formula	Aplicación	Responsable	Periodo
Ahorro hid	Representa la cantidad de m3 ahorrados por los proyectos ori	=suma(m3 ahorrados de los proyectos del POMSA)	m3	Edgar Abelleyra	Gabriel Segovia

Detalle de una meta:

Meta	Valor	Resultado	Evaluación
2011-07-12	200	0000-00-00	0

Calendario de Julio, 2011:

Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do
			1	2	3	
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Detalle de la meta asignada:

Id Indicador	Fecha de reporte se elige del calendario de la izquierda	Asignación de Meta de Acuerdo a Definición
1	2011-7-13	0

## 4.6 Reuniones



**Agregar una reunión**

Reunion	Tipo	Fecha	Responsable	Organizacion	Detalles
1era Reunión Extraordinaria	GES	2011-07-09	Edgar Abelleyra	CONAGUA	<a href="#">ver</a>

**Información de la reunión**

Alta de Reuniones:

Nombre del Reunion:       Fecha:

Lider de Reunion:       Tipo Reunion:

**Alta de tipos de reunión**

Alta de Tipos de Reuniones:

Tipo de Reunion:

Tipos de Reuniones:

GES

## 5. PANEL DEL USUARIO

### 5.1 Proyectos (Carga de Información al Proyecto)

Acceso a esta pantalla solo Líder del Proyecto

Opción para cargar el EDT del proyecto

Opción para cargar un archivo doc, xls, ppt, mpp.

The screenshot displays a sidebar menu on the left with options: Opciones, Proyectos, Reuniones, Indicadores, Responsabilidades, Líder de Proyecto (INSTALACIÓN DE MEDIDORES), Detalles, Avances, Miembro de Proyecto (INSTALACIÓN DE MEDIDORES), and Panel de Administrador. The main content area includes a table for project status, a table for project members, and a text box explaining EDT (Estructura de Descomposición del Proyecto).

Status	Nombre del Proyecto	Unidad	Fecha Inicio	Fecha Termino	Responsable
Activo	INSTALACIÓN DE MEDIDORES	FOCO	2011-07-04	2011-07-29	vguzman
Documento				Avance	0%

Miembros	
Usuario	Unidad
leo	FOCO
vguzman	FOCO
Edgar Abelleyra	CONAGUA
Gabriel Segovia	CEAG

EDT = Estructura de Descomposición del Proyecto

En esta sección el líder del proyecto podrá cargar información del proyecto: un documento y el EDT y Gantt del Proyecto.

Aquí puede regresar al panel de administrador



## 5.1 Proyectos (Carga de Información al Proyecto - Archivo)



1. Examinar y elegir archivo

2. Hacer click para cargar el archivo

## 5.1 Proyectos (Carga de Información al Proyecto - EDT)



Acceso a esta pantalla solo Líder del Proyecto

Este número se asigna automáticamente

1. Aquí se agrega el nombre del EDT

2. Aquí se agrega el nombre del responsable

3. Clasificamos el EDT en Fase, Paquete de Trabajo, Entregable o Actividad

4. Se da de alta la fecha de inicio del EDT

5. Se da de alta la fecha de fin del EDT

6. Aquí se pone el número de fase a la que pertenece el EDT

7. Aquí visualizas los EDT agregados

Opción para modificar un EDT

Eliminar	Fase	Identificador	Nombre	Responsable	Tipo	Inicio	Termino	Predecesora	Modificar
	0	1	Compra de Medidores	vguzman	Fase	2011-07-12	2011-07-19	0	⊕
⊗	0	1	Compra de Medidores	vguzman	Fase	2011-07-12	2011-07-19	0	⊕
	0	1	Compra de Medidores	vguzman	Fase	2011-07-12	2011-07-19	0	⊕
⊗	0	1	Compra de Medidores	vguzman	Fase	2011-07-12	2011-07-19	0	⊕

## 5.1 Proyectos (Seguimiento al proyecto)



Acceso a esta pantalla solo Líder del Proyecto

- Responsabilidades
- Líder de Proyecto
- PROYECTO 500
- Detalles
- Avances
- Miembro de Proyecto
- PROYECTO 500

Elegir en el Panel de Responsabilidades la opción de Avances

Comentarios del líder sobre un EDT se recomienda estos sean a nivel de entregable

Cambiar responsable de EDT

Poner comentarios de la gestión del EDT estos aparecerán en la última columna como podemos ver en la imagen

Especificación del EDT al pasar el cursor aparece en una ventana emergente

Aquí puede cambiar el % de avance del EDT y almacenar dando un click sobre el círculo azul

ID	EDT	Tipo	Fecha Inicio	Fecha Termina	Avance	Comentario Líder
73	CALIDAD	Avance	2011-06-04	2011-06-12	77.5%	
76	Procedimiento de acciones correctivas	Avance	2011-06-04	2011-06-08	100	
75	Procedimiento de inspección	Avance	2011-06-04	2011-06-11	90	Se reunira con Marco farías para la capacitación del plan de control de recibo de materia prima
74	Personal para calidad	Avance	2011-06-04	2011-06-07	60	No se han enviado mas candidatos a entrevista
73	Estandarización de métodos de inspección	Avance	2011-06-04	2011-06-12	90	Se validara con producción el metodo de inspeccion
72	Catálogo de defectos	Avance	2011-06-04	2011-06-12	90	contruio del 10%
77	Procedimiento desviaciones	Avance	2011-06-04	2011-06-06	70	Se realizo el procedimiento, el depsto de compras y diseño falta de entregar sus observaciones



## 5.1 Proyectos (Reporte de Avance del Proyecto)



Si se es líder de un proyecto aquí se podrá ver el avance de las fases (este es el resultado del estatus reportado de los entregables hecho por los colaboradores del proyecto)

Aquí puede visualizarse el Gantt del proyecto

Alerta	ID	EDT	Tipo	Fecha Inicio	Fecha Termina	Avance	Comentario Líder	Comentarios
✓	1	IDENTIFICACION DE NECESIDADES DE CRECIMIENTO	Fase	2011-05-06	2011-05-14	100%		
✓	6	DISEÑO DE LAYOUT IDEAL	Fase	2011-05-14	2011-05-18	100%		
✗	17	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CAMBIO	Fase	2011-05-13	2011-06-07	85%		
✓	38	PROGRAMACIÓN	Fase	2011-05-06	2011-05-27	100%		
✗	49	BORDADO	Fase	2011-05-06	2011-05-27	88.75%		
✓	54	Acuerdo con el proveedores para maquila externa	Entregable	2011-05-10	2011-05-10	100		
✓	55	Contrato de confidencialidad firmado	Entregable	2011-05-10	2011-05-17	100		....
✗	58	ADMINISTRACIÓN	Fase	2011-05-06	2011-06-04	89.17%		
✓	63	Plan de recursos financieros	Entregable	2011-05-13	2011-05-30	100		

Poner comentarios de la gestión del EDT estos aparecerán en la última columna como podemos ver en la imagen

Aquí puede cambiar el % de avance del EDT y almacenar dando un click sobre el círculo azul



## 5.2 Reuniones (Carga de Información a la Reunión)



Acceso a esta pantalla solo Líder de la Reunión

Opción para cargar un acuerdo del proyecto

Opción para cargar un archivo doc, xls, ppt, mpp.

Nombre de la Reunion	Tipo de Reunion	Fecha	Responsable	Proyecto
Reunión 2-18MAY11- P500	Seguimiento	2011-05-18	anita	PROYECTO 500

Documento	Miembros																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Usuario</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>roman</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>alex</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>anita</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>carlos</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>clara</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>joel</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>juan</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>karina</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>marco</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>patyg</td><td>Old Gringo</td></tr> <tr><td>patyp</td><td>Old Gringo</td></tr> </tbody> </table>	Usuario	Unidad	roman	Old Gringo	alex	Old Gringo	anita	Old Gringo	carlos	Old Gringo	clara	Old Gringo	joel	Old Gringo	juan	Old Gringo	karina	Old Gringo	marco	Old Gringo	patyg	Old Gringo	patyp	Old Gringo
Usuario	Unidad																								
roman	Old Gringo																								
alex	Old Gringo																								
anita	Old Gringo																								
carlos	Old Gringo																								
clara	Old Gringo																								
joel	Old Gringo																								
juan	Old Gringo																								
karina	Old Gringo																								
marco	Old Gringo																								
patyg	Old Gringo																								
patyp	Old Gringo																								

Objetivo	Tipo de objetivo
Incrementar la producción a 500	Estrategico

En esta sección el líder del proyecto podrá cargar información una reunión (Detalles) y dar seguimiento al cumplimiento de los acuerdos (Avances)

Aquí puede regresar al panel de administrador



## 5.2 Reuniones (Carga de Información a la Reunión - Archivo)



1. Examinar y elegir archivo

2. Hacer click para cargar el archivo



## 5.2 Reuniones (Carga de Información a la Reunión - Acuerdo)



Acceso a esta pantalla solo Líder del Proyecto

1. Aquí se agrega el nombre de la actividad derivada del acuerdo

Este número se asigna automáticamente

Alta de acuerdo

Id de Actividad:  Nombre de la Actividad:

Tipo de la Actividad:  Responsable:

Fecha de Inicio:  Fecha de Termino:

2. Aquí se agrega el nombre del responsable

3. Se da de alta la fecha de inicio del EDT

4. Se da de alta la fecha de fin del EDT

Identificador	Nombre	Responsable	Tipo	Inicio	Termino	Eliminar
4	La semana entrante se define si tenemos un cliente nuevo	anita	Tema	2011-05-26	2012-05-03	<input type="checkbox"/>
5	Promover personal a entrenar en el área de acabado	clara	Tema	2011-05-26	2011-05-27	<input type="checkbox"/>
6	Propuesta de reubicación de estoperoles	alex	Tema	2011-05-18	2011-05-19	<input type="checkbox"/>
7	Asegurar la instalación del equipo contra incendios	carlos	Tema	2011-05-18	2011-05-20	<input type="checkbox"/>

3. Se da de alta la fecha de inicio del EDT

4. Se da de alta la fecha de fin del EDT

5. Aquí visualizas los acuerdos agregados

Para modificar acuerdo

Para eliminar acuerdo



## 5.2 Reuniones (Carga de Información a la Reunión - Seguimiento)



Aquí puede visualizarse el cronograma de las actividades derivadas de los acuerdos de la reunión

Avances

Id	Actividad	Tipo	Responsable	Fechas	Avance	Comentario Responsable	Comentario Líder
4	La semana entrante se define si tenemos un cliente nuevo	Tema	anita	2011-05-26 - 2012-05-03	100		
5	Promover personal a entrenar en el área de acabado	Tema	clara	2011-05-26 - 2011-05-27	100		
6	Propuesta de reubicación de estoperoles	Tema	alex	2011-05-18 - 2011-05-19	100	En Stand By	Seguiré en su actual ubicación, buscando una mejora al espacio
7	Asegurar la instalación del equipo contra incendios	Tema	carlos	2011-05-18 - 2011-05-20	100		null
8	Lay Out completos quedan mañana 19052011	Tema	alex	2011-05-18 - 2011-05-19	100		
9	La empresa de estudio de cargas debera estar certificada	Tema	alex	2011-05-18 - 2011-05-27	100		
10	Utilizar maquinaria de snappers, que se facturen a OG	Tema	alex	2011-05-18 - 2011-05-25	100		
11	Mover act 29 y 30 al 27 de mayo	Tema	vrg	2011-05-18 - 2011-05-19	100		La fecha se movio al 27 de mayo segun

Poner comentarios de la gestión del acuerdo, estos aparecerán en la última columna como podemos ver en la imagen

Aquí puede cambiar el % de avance del acuerdo y almacenar dando un click sobre el círculo azul



### 5.3 Indicadores (Reporteo de Metas)



**Opciones**

- Projectos
- Reuniones
- Indicadores

**Responsabilidades**

Líder de Indicador  
Encargado de Inf.  
**AHORRO HID**  
Metas

Registro de resultado			
Meta	Reporte	Valor	Evaluación
1	2011-07-12	200	0

Meta: Id de la Meta  
Reporte: Fecha de Reporteo  
Valor: Valor de la meta asignado  
Evaluación: Estatus de la Meta

Guardar valor de la meta



### 5.3 Indicadores (Vista de Resultado)



Para ver el comportamiento del indicador contra sus metas en una gráfica de puntos

Detalles de Indicador						
Indicador	Descripción	Formula	Aplicación	Información	Responsable	
ind1	registro de avances	avance en porcentaje	porcentaje	Semanal	leo	leo
Meta	Valor	Resultado	Evaluación	Status		
2011-06-10	100	2011-06-07	67			
2011-06-11	0	2011-06-03	100			
2011-06-16	0	2011-06-05	60			
2011-06-24	0	2011-06-03	100			
2011-06-04	100	2011-06-03	100			
2011-06-15	100	2011-06-03	100			
2011-06-23	100	2011-06-03	100			
2011-06-14	100	2011-06-14	10			
2011-06-18	100	2011-06-03	100			

Información del Indicador

Para ver el comportamiento del indicador contra sus metas en una tabla de semáforos

**Ind1 Responsables**

Indicador	Fecha de evaluación	Fecha de reporte
18	2011-06-10	2011-06-07
14	2011-06-11	2011-06-03
15	2011-06-16	2011-06-05
16	2011-06-24	2011-06-03
17	2011-06-04	2011-06-03
19	2011-06-15	2011-06-03
20	2011-06-23	2011-06-03
29	2011-06-14	2011-06-14
22	2011-06-18	2011-06-03



## **Anexo B. Metodología para instrumentar el Sistema integral para el manejo de los acuíferos**

Versión 1.2, julio 2011

### **Introducción**

La gestión de los recursos hídricos se da en los acuíferos, éste es el espacio que en donde se viven la dinámica hidráulica en términos ambientales, sociales-económicos y gubernamentales; en este marco, el Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA) y el Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero (POMSA) son los articuladores de una visión compartida de problemática, soluciones y acciones de los actores en torno un uso y cuidado sustentable.

### **1. Enfoque para el manejo sustentable de un acuífero**

#### **1.1 Premisas para el manejo sustentable de los acuíferos <sup>37</sup>**

- a) El acuífero es un espacio geohidrológico que sirve al desarrollo social y económico de los asentamientos humanos que descasan en él,
- b) El acuífero es un elemento fundamental para el equilibrio ambiental de las regiones que y
- c) Estas sociedades organizadas pueden controlar de forma viable, equitativa y gobernable la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del acuífero a través de acciones articuladas entre:
  - Usuarios y
  - Gobierno, en sus tres órdenes con sus respectivas facultades.

#### **1.2 Manejo sustentable del acuífero**

Las tres premisas suponen que el manejo de un acuífero puede ser sustentable, entendiendo este concepto como el estado de equilibrio entre la dimensión ambiental (ecosistema) del que forma parte y las dimensiones sociales y económicas en la cuales se articulan las acciones humanas que interactúan para cuidar y hacer uso del acuífero. A manera de síntesis, podemos decir que el *manejo sustentable de un acuífero* son todas aquellas acciones para usar y cuidar el acuífero manteniéndolo en un estado óptimo para que no se altere su ecosistema y permita tener agua accesible para el desarrollo social y económico, hoy y en el futuro.

---

<sup>37</sup> Las premisas fueron deducciones obtenidas de análisis de documentos del trabajo con acuíferos proporcionados por CONAGUA, CEAG y CEH y del trabajo de los grupos de enfoque y técnico del proyecto.



Manejo sustentable del acuífero

## 2. Sistema integral de manejo sustentable del acuífero (SIMSA)

### 2.1 ¿Qué propósito y objetivos tiene el sistema social? <sup>38</sup>

Con el enfoque de manejo sustentable de acuíferos podemos visualizar a los actores que impactan el acuífero, integrados como un sistema social que actúa coordinadamente para su cuidado y uso. En este marco, dicho sistema social es llamado: *Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA)* y su propósito central será articular a los actores que impactan la sustentabilidad del acuífero, en favor de los siguientes objetivos:

Objetivo 1.- Conocer, controlar y manejar el agua de los acuíferos (esto considera su distribución y administración).

Objetivo 2.- Regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua en el acuífero.

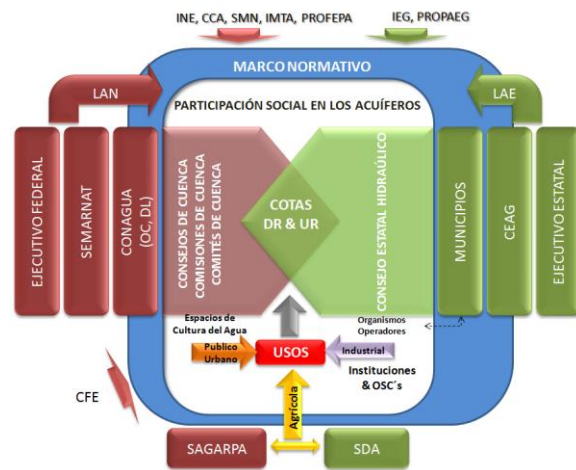
Objetivo 3.- Preservar el agua de los acuíferos en cantidad y calidad, considerando la sustentabilidad como un proceso de mejora continua a través de la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación social, con el fin último de lograr y preservar la sustentabilidad en favor del bienestar social y económico.

### 2.2 ¿Qué actores con sus atribuciones y acciones impactan el manejo sustentable del acuífero? <sup>39</sup>

En el siguiente esquema, se observa que la articulación de actores que impactan al acuífero se da en un marco de participación social e institucional; cuyas directrices, por parte de la federación y el estado se encuentran en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y Ley de Aguas del Estado (LAE), respectivamente, y que con base en éstas se alinean las instituciones federales (SEMARNAT-CONAGUA), estatales (CEAG) y municipales para una gestión sustentable del agua.

<sup>38</sup>Las definiciones del propósito y objetivos fueron revisadas en el marco de la LAN y LAE para su viabilidad institucional.

<sup>39</sup> Los actores fueron identificados en los talleres de trabajo con el grupo de enfoque y técnico del proyecto y validados en el marco de la LAN y LAE.



Actores del SIMSA

Los usuarios forman parte de las estructuras formales de participación social establecidas en los marcos normativos mencionados (LAN y LAE). Por parte de la federación: Consejos, Comisiones y Comités de Cuenca; por parte del estado: el Consejo Estatal Hidráulico. Confluyendo ambas vertientes en los Consejos Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).

Otras entidades federales y estatales cumplen funciones orientadas a proporcionar soporte, en términos de aplicabilidad regulatoria y programas de que impactan el manejo sustentable del acuífero (SAGARPA-SDA, PROFEPA-PROPAEG, INE-IEG, CFE, IMTA, SMN, CCA)<sup>40</sup>.

### 2.3 ¿Qué funciones deben realizar los actores para concretar los objetivos del SIMSA?

Para fines de simplificación podemos referir los objetivos como *temas significativos*:

Objetivo	Temas significativos para el acuífero
1	Conocimiento, control y manejo eficiente del agua en el acuífero
2	Regulación del agua en el acuífero
3	Calidad y cantidad del agua en el acuífero
	Participación social y cultura del agua en el acuífero

Entorno a estos temas se articulan funciones y cada una de éstas es realizada con diferentes alcances por cada uno de los actores del SIMSA. El análisis y resultados de lo que le corresponde a cada actor se encuentran en el *Anexo 1. Matriz de Alineación e Interrelación de Actores del SIMSA*. Es importante observar que cada función agrega valor, en términos del manejo sustentable del

<sup>40</sup> Ver apartado para definiciones, referencias y anexos.



acuífero: estas funciones e interrelaciones son la base para la elaboración y de los programas operativos para el manejo sustentable de los acuíferos.

### 3. Programa operativo para el manejo sustentable del acuífero

El programa operativo es un documento que permite implementar y dar seguimiento a las acciones establecidas en los Planes de Manejo Sustentable del Acuífero (PMSA) que la CONAGUA ha elaborado para algunos acuíferos, o, en su defecto, para las Síntesis de información que expresan la problemática de éstos y de los que se infieren las acciones a realizar.

Algunas premisas para los PMSA s son:

- a) El manejo sustentable del acuífero es el eje de la problemática y la solución.
- b) La problemática del manejo sustentable de un acuífero es la resultante de las acciones y omisiones de los humanos a favor o en contra del acuífero. Por ejemplo, la sobreexplotación es un efecto del manejo no sustentable.
- c) La problemática del manejo sustentable debe y puede ser conocida y compartida por los diversos tipos de actores que impactan al acuífero.
- d) Las soluciones a la problemática del manejo sustentable del acuífero deben y pueden ser elaboradas, compartidas e interdependientes por los actores que lo impactan.
- e) El desarrollo económico y social de los grupos humanos asentados en el acuífero debe y puede darse manteniendo el estado óptimo de éste, en caso contrario, pone en riesgo la sostenibilidad del desarrollo y el medio ambiente de la zona de influencia del acuífero.
- f) El estado óptimo del acuífero permite mantener el equilibrio ambiental de su zona de influencia y asegurar el abastecimiento de agua, hoy y en el futuro, para el desarrollo los grupos humanos asentados en su geografía.
- g) El manejo sustentable del acuífero genera cambios sustentables, siendo estos una función directa del estado óptimo del acuífero y del desarrollo social y económico de los grupos humanos asentados en su ámbito de influencia en el tiempo.

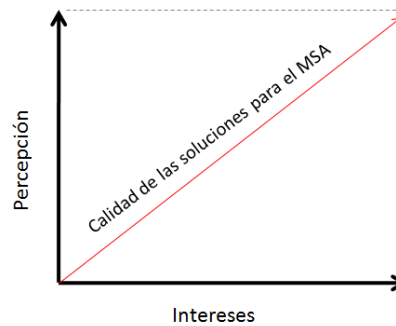
En la esencia de cualquier metodología de planeación podemos encontrar que todas se orientan a resolver un problema, entendiendo éste en un sentido amplio, como la insatisfacción causada por la percepción de efectos indeseable o de algún reto que deba alcanzarse.

En el caso de los acuíferos el *problema central a resolver es el manejo sustentable*, básicamente por las siguientes razones:

Al ser el manejo sustentable del acuífero (MSA) el conjunto interdependiente de acciones para su uso y cuidado, influyen sobre la orientación, definición y concreción de éstas dos factores fundamentales:

- 1) *La percepción de los actores* sobre la problemática del manejo sustentable en términos de causas y efectos y sobre las soluciones para lograr dos cosas: el estado óptimo del acuífero y la contribución al desarrollo social y económico de los grupos humanos asentados en su ámbito a través de su uso.

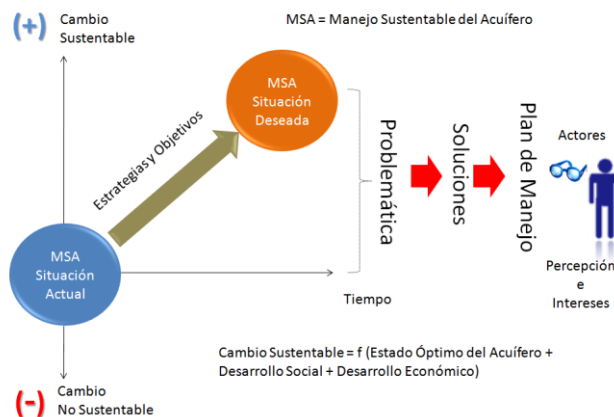
- 2) *Los intereses de los actores* sobre las acciones de uso y cuidado del acuífero que afectan su desarrollo social y económico.



### Factores para la calidad de las soluciones para el manejo sustentable del acuífero

Ambos factores deben ser considerados en la integración del programa operativo (POMSA) que se deriva del plan de manejo sustentable del acuífero, ya que determinan la calidad de las decisiones y acciones establecidas en éste.

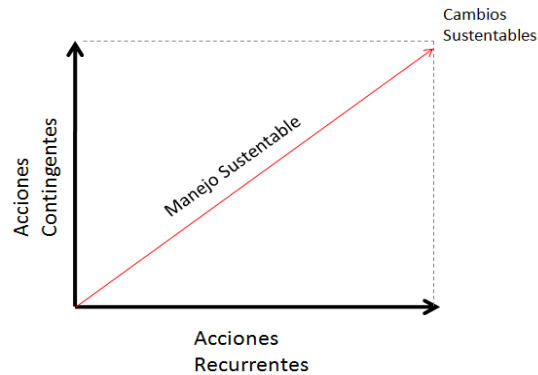
Con base en lo anterior, el POMSA será un instrumento que integre la situación actual de manejo sustentable del acuífero, su situación deseada y la problemática expresada como la diferencia en síntesis de ambas situaciones, y las estrategias y objetivos para orientar los proyectos y las métricas (indicadores y metas) que permitan medir, controlar y alcanzar el cambio sustentable deseado en el manejo del acuífero, siendo ésta una función directa del estado óptimo del acuífero y del desarrollo social y económico de los grupos humanos asentados en su ámbito de influencia en el tiempo.



### Elementos esenciales del Programa Operativo para el Manejo Sustentable de Acuífero

Es fundamental observar que el programa operativo no puede sólo partir de una situación actual, en términos del estado del acuífero en cuanto variables contingentes, tales como: la explotación, la contaminación y las formas de uso, sino también el estado que guardan las funciones recurrentes

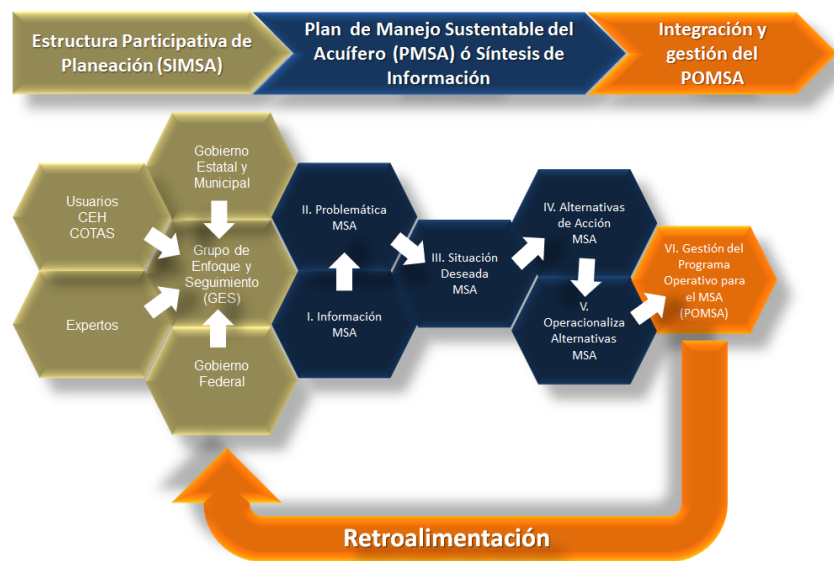
que los actores del SIMSA deben desempeñar e implementar para contener los efectos indeseables sobre los cambios sustentables en el acuífero. En este sentido, y de manera esquemática, el POMSA debe integrar acciones contingentes y recurrentes para asegurar un manejo sustentable.



Tipos de acciones contenidas en el POMSA

#### Características del proceso para la integración del POMSA

- ✓ El eje del proceso para su integración es la participación de los actores clave que impactan el manejo sustentable del acuífero.
- ✓ La información utilizada en el proceso proviene principalmente de la generación recurrente, sistematizada y establecida en las funciones del SIMSA, en consecuencia es responsabilidad de algunos actores el generarla, integrarla y/o analizarla.
- ✓ El proceso se integra con base en la metodología de marco lógico (la guía metodológica para su aplicación se encuentra en la página web del proyecto), la experiencia de la firma Formación y Conocimiento Organizacional S.C. en procesos de planeación participativa y la adecuación propia a la planeación del manejo sustentable de un acuífero, recuperando la experiencia del grupo de enfoque y técnico del proyecto.



El Programa operativo para el manejo sustentable del acuífero debe considerar la siguiente información:

#### Estado actual del acuífero

El estado actual del acuífero es una síntesis de información de variables significativas del acuífero y de su manejo sustentable.

Los contenidos de información de este componente se definieron a partir del mapa del **Anexo 2. Mapa de Causalidad del Manejo Sustentable.**

En la definición de las variables de información participaron el grupo técnico y de enfoque del proyecto.

Los principales criterios para la determinación de qué información es significativa son los siguientes:

- ✓ Información que contextualice la región del acuífero para un entendimiento sistémico de los tomadores de decisiones.
- ✓ Información técnica que refleje la situación del estado del acuífero.
- ✓ Información que tenga un sentido claro para la toma de decisiones.
- ✓ Información pertinente para la modelación de escenarios del acuífero.

Los contenidos de la información se dividieron en cuatro bloques:

- 1) **Contexto del Acuífero.-** en este apartado se describen las características geográficas y socioeconómicas de la región del acuífero, que permitan generar un entendimiento global de la dinámica y evolución de los asentamientos humanos en el acuífero, que permita contextualizar en lo subsecuente la interpretación de la información técnica y la toma de decisiones sobre el manejo sustentable del acuífero.

- 2) **Impacto en el acuífero.**- este rubro cubre las características y factores naturales de la zona del acuífero que influyen sobre su estado, así como su interrelación en impacto sobre el ecosistema en el que se encuentra inmerso. Se expresan también la caracterización y proyección de tres variables fundamentales para conocer el estado del acuífero: la disponibilidad y la demanda del recurso hídrico en su zona de influencia y su consecuente balance. Por último, se listan y describen las fuentes de contaminación natural y antropogénica del recurso hídrico del acuífero.
- 3) **Usos predominantes del acuífero.**- aquí se describe la caracterización de los principales usos del acuífero en términos de las actividades predominantes del uso, el empleo que generan, las características socio-económicas de los usuarios, la participación social en el manejo sustentable del agua, su principal problemática relacionada al uso del recurso hídrico, eficiencia en el uso del agua y la información de los aprovechamientos del uso, así como la descripción de los tipos y condiciones de descargas y tratamientos del agua específicamente para los usos industrial, urbano y agrícola.
- 4) **Desempeño de las funciones y programas institucionales del SIMSA.**- en este apartado se describen en términos de retos o áreas de oportunidad las acciones que deban realizarse para elevar el desempeño de las funciones del SIMSA que impacten en el Manejo Sustentable del Acuífero y de los programas que se estén o debieran llevarse a cabo.

Los contenidos considerados para cada bloque se encuentran en el **Anexo 3. Matriz de Información del Acuífero.**

#### **Problemática del manejo sustentable del acuífero.**

Este apartado considera dos vertientes:

1. Problemática analizada, ésta se integra del análisis de la síntesis de información del acuífero en términos de áreas de oportunidad o retos a alcanzar y que podemos referenciar con base en el **Anexo 2. Mapa de Causalidad de Manejo Sustentable** en cuatro rubros:
  - a. Problemática General del Acuífero.- sobre todo lo relacionado con la sobreexplotación y contaminación.
  - b. Problemática por uso predominante.- enfocada a su problemática de desarrollo social y económico en relación con el agua.
  - c. Problemática del desempeño de funciones del SIMSA o análisis de los involucrados para el marco lógico.
  - d. Análisis FODA<sup>41</sup> del equilibrio del SIMSA.
2. Problemática percibida, ésta se integra con los actores del SIMSA y se complementa con la anterior, recoge las percepciones de los actores en torno a las áreas de oportunidad o retos que se tienen para el manejo sustentable del acuífero y desemboca en la integración de un árbol de problemas

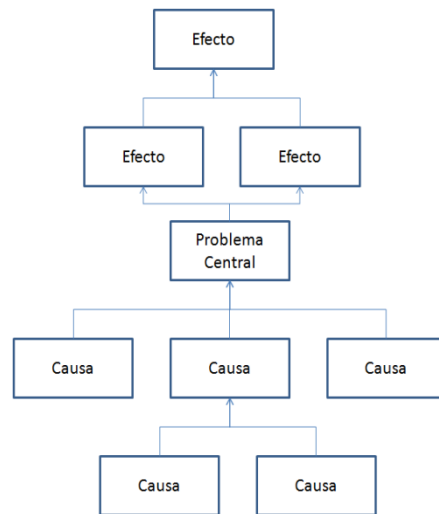
---

<sup>41</sup>FODA – Fuerzas – Oportunidades – Debilidades – Amenazas.

En esta etapa se integra el Árbol de Problemas, que es una representación conceptual de diferentes causas y efectos vinculados a través de un problema central.

Los pasos de integración son:

- Identificar los principales problemas que afectan a nuestra situación de estudio. Estos problemas surgen del diagnóstico que se ha hecho con anterioridad.
- Encadenar causas y efectos.
- Determinar el problema central.
- Ajustar el árbol de problemas para establecer de mejor manera las relaciones de causa efecto.



Árbol de Problemas

### Situación deseada del manejo sustentable del acuífero

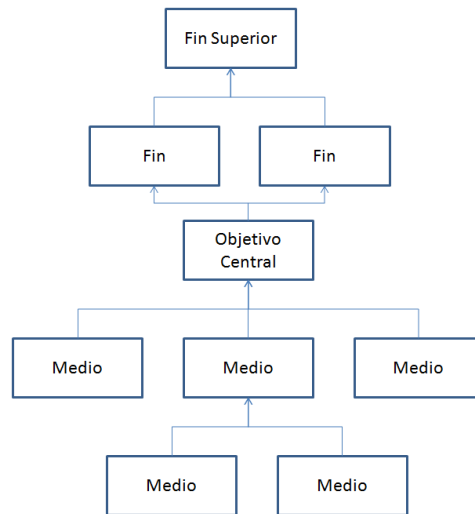
La situación deseada es el destino al que se desea llegar en términos de objetivos de manejo sustentable, que orienten estrategias de solución con base en las cuales se identifiquen alternativas de acción factibles y de alto impacto. La forma más sencilla de definir los objetivos es a través de la situación deseada, es decir, de la situación problemática solucionada.

Los objetivos son las guías de la solución y constituyen la proyección al futuro de la solución que los involucrados consideran deseable.

Los objetivos deben ser:

- Realistas, es decir, debes ser alcanzables con los recursos dentro de las condiciones generales dadas.
- Efectivos y sistémicos, es decir, no sólo deben responder a la problemática actual, sino inclusive a la futura y deben orientar las acciones para solucionar la problemática de raíz.
- Coherentes, no deben anularse mutuamente, sino más bien potenciarse para la solución.

- Cuantificables, deben ser medibles, observables y evaluables.



Árbol de Objetivos

Una vez que se ha construido el árbol de objetivos es necesario examinar las relaciones de medios y fines que se han establecido para garantizar la validez e integridad del esquema de análisis. Si al revelar el árbol de causas y efectos se determinan inconsistencias es necesario volver a revisarlo para detectar las fallas que se puedan haber producido.

De acuerdo a lo dicho para el árbol de problemas y lo mencionado en los puntos anteriores, lo que antes eran efectos ahora son fines y las que antes eran las causas que provocaban el problema ahora son los medios para resolverlo: resulta tremendamente importante, porque si las causas han sido bien identificadas, se está muy cerca de identificar correctamente los medios y definir las alternativas, para la resolución del problema y obtención de los fines que persiga en la planeación.

### Estrategias de solución

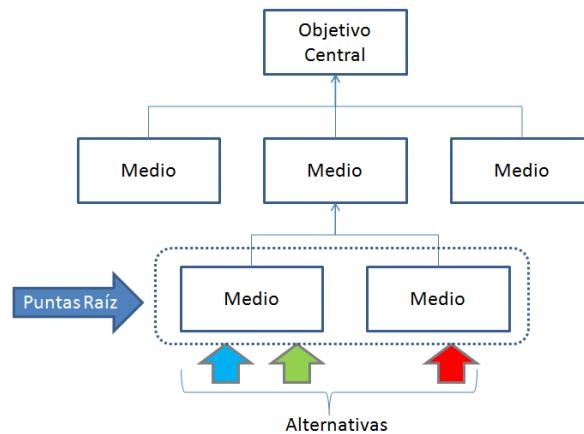
La lógica de conversión del árbol del problema al árbol de objetivos implica que toda propuesta que asegure el objetivo central (situación esperada) es, por definición, garantía de solución del problema original. Ahora bien: ¿Cómo aprovechamos el árbol de objetivos para buscar estrategias de solución? Muy sencillo: buscando en las *puntas de las raíces del árbol* (medios de segundo o tercer nivel), pues allí están los medios específicos sobre los cuales deberemos trabajar para estructurar *estrategias de solución* y elegir alternativas de acción viables y de alto impacto.

Los acuíferos que cuentan con Planes de Manejo Sustentable del Acuífero (PMSA) han aplicado una metodología similar hasta llegar a las acciones de mayor impacto para la sustentabilidad del acuífero. Lograron definir el qué y el quién, pero fueron incapaces de articular en un sistema como el SIMSA la operacionalización de dichas acciones. Sin embargo, la mayoría de los acuíferos en el estado deberán integrar su POMSA a partir de la síntesis de información y analizar los problemas

con base en la metodología de marco lógico que se describe en este apartado con la intención de que las soluciones hacia el problema sean sistémicas y pertinentes.

### **Identificación, análisis, evaluación y selección de alternativas de acción.**

Las alternativas de acción son opciones para concretar las estrategias de solución (puntas raíz) del problema central, o visto desde otro enfoque, para alcanzar el objetivo central de la planeación: el manejo sustentable del acuífero.



Alternativas de acción

En el trabajo con las alternativas hay cuatro momentos:

- 1) **La identificación de alternativas.** En esta etapa, y con base en las estrategias identificadas (puntas raíz) los involucrados en la sustentabilidad del acuífero generan opciones en términos de acción que puedan ser llevadas a cabo para la solución del problema, como podemos, en esta etapa es necesario un proceso participativo.
- 2) **El análisis de alternativas.** Elementos vitales de análisis son:
  - a. La integración de estrategias y políticas de extracción, con base en las alternativas identificadas,
  - b. La integración de escenarios, con base en un modelo geohidrológico y un modelo económico que tome de referencia las estrategias y políticas de extracción, y
  - c. Los demás análisis pertinentes que apliquen, dependiendo de la naturaleza de las alternativas.

En esta etapa de análisis es conveniente un proceso técnico multidisciplinario, cuidando de que el rigor metodológico no ahogue el enfoque práctico de la acción y que pueda empantanar el proceso de planeación.

En la etapa de análisis, el objetivo es llegar a un conocimiento adecuado de las alternativas para que en la evaluación y selección se pueda socializar este conocimiento y los involucrados puedan discernir cuál es la mejor.



- 3) **La evaluación de alternativas.** Para esta tarea el equipo multidisciplinario debe tener en cuenta criterios y restricciones. Los criterios son las condiciones que se desea que cumpla la solución (ej: máximo beneficio, mínimo costo, mínimo esfuerzo, mínimo riesgo, mayor probabilidad de ocurrencia). La mejor alternativa será la que mejor cumpla el (los) criterio(s).

Las restricciones son los factores limitantes que determinan el espacio posible de solución (ej: “No puede demorarse más de seis meses”. “El presupuesto máximo disponible es de \$ 650,000 pesos”). La alternativa para ser elegible y óptima tiene que estar dentro de la frontera de las restricciones.

Hasta este momento la alternativa más óptima deberá haber sido identificada.

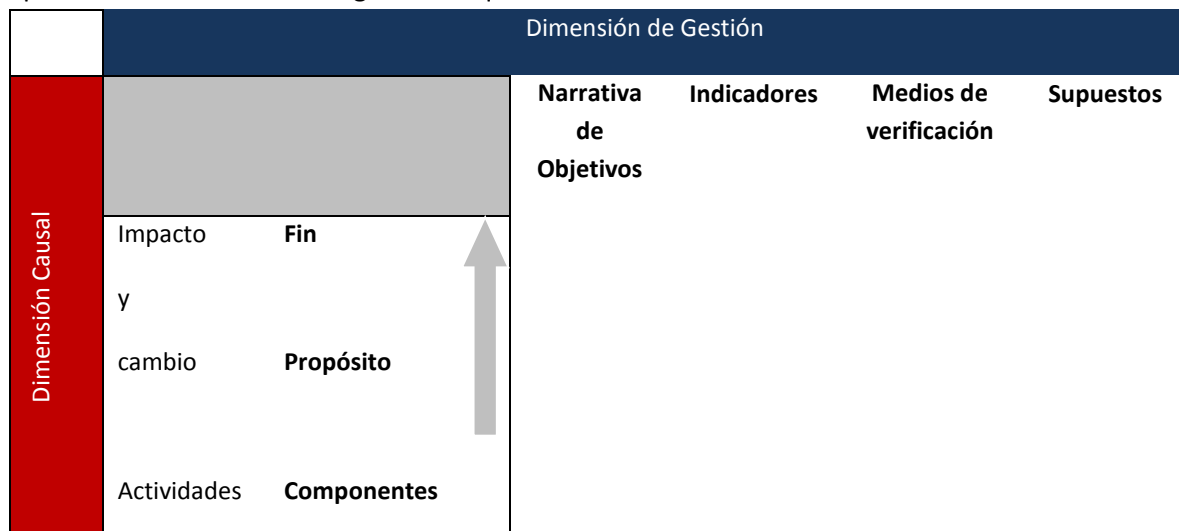
- 4) **La selección de la mejor alternativa.** En este punto es fundamental regresar al proceso de participación para que los involucrados, con base en información fundamentada (del análisis y evaluación), decidan sobre las alternativas que habrán de llevarse a cabo y se establezcan compromisos para implementarlas.

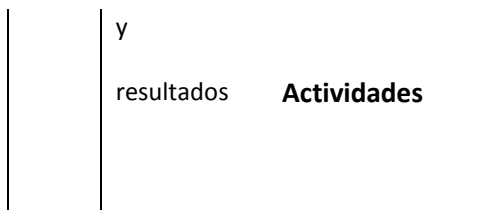
**Operacionalización de las alternativas de acción seleccionadas.**

La operacionalización de la alternativa más óptima consiste en integrar una matriz de actividades y métricas concretas con responsables, ésta será la principal herramienta de gestión del POMSA. Esta matriz es construida con base en la metodología de marco lógico.

El primer paso es construir la estructura analítica del plan, para establecer niveles jerárquicos, como el fin, el objetivo central del plan (propósito), los componentes (productos) y las actividades.

Otra dimensión de gestión de cada proyecto, en términos de narrativa de objetivos, identificación de indicadores, establecimiento de medios de verificación e identificación de supuestos. Podemos apreciar la estructura en el siguiente esquema:





### Indicadores

Los indicadores son información que permite controlar la gestión del POMSA y la evaluación de sus resultados e impacto esperados. Un indicador, por su nombre, describe qué va a medirse y generalmente debe tener establecida una meta que es el nivel de desempeño esperado.

Existen con base en la causalidad de la matriz de marco lógico:

Tipo de Indicadores	Descripción
Indicadores de fin y propósito	Este tipo de indicadores sirven para medir el impacto y los cambios que el POMSA ha logrado en cuanto al manejo sustentable del acuífero.
Indicadores de componentes o resultado	Estos son utilizados para describir los entregables o resultados sustanciales del POMSA en términos de cantidad, calidad y tiempo.
Indicadores de las actividades	Estos son utilizados para controlar los presupuestos del POMSA.
Indicadores de gestión del SIMSA	Estos indicadores sirven para monitorear la operación de funciones que impacten en cada caso particular las prácticas sustentables del acuífero.

### Medios de verificación

La matriz de marco lógico indica dónde el ejecutor o el evaluador pueden obtener información acerca de los indicadores. Ello obliga a los planificadores del POMSA a identificar fuentes existentes de información o a hacer previsiones para recoger información, quizás como una actividad del proyecto. No toda la información tiene que ser estadística. La producción de componentes puede verificarse mediante una inspección visual del especialista. La ejecución del presupuesto puede verificarse con los recibos presentados para reembolso o como justificación para volver a integrar el fondo rotatorio.

#### *Lógica Horizontal*

El conjunto Objetivo-Indicadores-Medios de Verificación define lo que se conoce como Lógica Horizontal en la matriz de marco lógico. Ésta puede resumirse en los siguientes puntos:

- Los medios de verificación identificados son los necesarios y suficientes para obtener los datos requeridos para el cálculo de los indicadores.
- Los indicadores definidos permiten hacer un buen seguimiento del POMSA y evaluar adecuadamente el logro de los objetivos.

### Supuestos

Cada POMSA comprende riesgos ambientales, financieros, institucionales, sociales, políticos, climatológicos u otros factores que pueden hacer que el mismo fracase. La matriz de marco lógico requiere que el equipo de diseño del POMSA identifique los riesgos en cada etapa: actividad, componente, propósito y fin. El riesgo se expresa como un supuesto que debe ser cumplido para avanzar al nivel siguiente en la jerarquía de objetivos. El razonamiento es el siguiente: si llevamos a cabo las actividades indicadas y ciertos supuestos se cumplen, entonces produciremos los componentes indicados. Si producimos los componentes indicados y otros supuestos se cumplen, entonces lograremos el propósito del proyecto. Si logramos el propósito del proyecto, y todavía se siguen demostrando los supuestos ulteriores, entonces contribuiremos al logro del fin. Los supuestos representan un juicio de probabilidad de éxito del plan que comparten el equipo de diseño, los financiadores y los ejecutores, que es recomendable participen en algunas fases del proceso de planeación.

### Gestión del Plan de Manejo Sustentable del Acuífero

	Año Fiscal			
	1er Trimestre	2do Trimestre	3er Trimestre	4to Trimestre
<b>Autoridades</b>	Operacionalizan el POMSA y comienzan sus gestiones y ejecución	Facilitación	Facilitación	Evaluación, rendición de cuentas y actualización del PMSA
<b>Líder del POMSA</b>		Seguimiento, gestión y reporte	Seguimiento, gestión y reporte	
<b>Ejecutores</b>		Ejecución y reporte	Ejecución y reporte	

## ***Guía para la operación del SIMSA y la integración***

### ***de los Programas Operativos para el manejo Sustentable del Acuífero***

**Versión 1.2, julio 2011**

#### **Introducción**

Se han realizado innumerables esfuerzos para el cuidado de los acuíferos en el estado de Guanajuato, sin embargo, la naturaleza asistémica de dichas iniciativas no ha permitido consolidar los resultados ni integrar una estrategia de amplio aliento que nos permita asegurar la sustentabilidad del recurso.

De la misma forma, muchas de estas acciones han partido de un paradigma parcialmente cierto que fue suponer que el problema básico era la sobreexplotación de los acuíferos y no plantearse la sustentabilidad como eje del análisis, lo que ha derivado hacia soluciones parcializadas que no consideraron la complejidad e integralidad del problema.

El SIMSA es resultado de este aprendizaje y de la experiencia de las instituciones y los organismos involucrados (CONAGUA, CEAG, CEH, COTAS) y demuestra su madurez y sensibilidad para integrarse en torno a un proyecto estratégico, venciendo inercias internas y del entorno. Es una apuesta para consolidar una solución sistémica que resuelva, en el mediano y largo plazo, la sustentabilidad de los acuíferos del estado.

El esfuerzo de articulación implica un ejercicio de análisis y definición de la problemática de cada acuífero, la articulación de alternativas viables y su operacionalización. En tal sentido, cada uno de los actores debe interactuar funcionalmente generando la sinergia necesaria. El proyecto ha concluido una etapa de definición, hoy tenemos una imagen de qué es el SIMSA y quiénes son los actores que participan en él, cuáles son las funciones que cada uno debiera cumplir y la información básica que debemos integrar por acuífero para integrar los planes para su manejo: esta guía operativa propone la manera en que deberán interactuar los actores para articular acciones que permitan asegurar el impacto y los resultados en el mediano y largo plazo en la sustentabilidad del acuífero.

Es indudable que en la medida en que dejemos de emprender acciones fuera del SIMSA, estaremos en condiciones de asegurar el éxito de una estrategia integral que ha sido una aspiración de los actores desde hace largo tiempo y que debe abonar a la armonía social, económica, política y natural de nuestro estado.

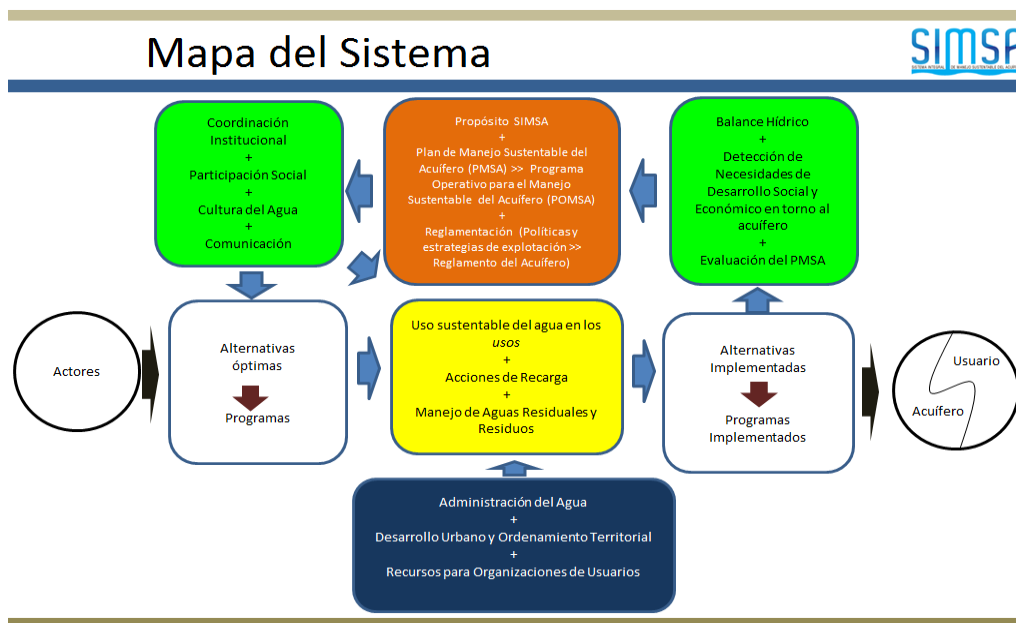
Este documento establece el marco operativo básico del Sistema Integral de Manejo Sustentable del Acuífero y describe la metodología para integrar los Programas Operativos para el Manejo Sustentable del Acuífero que se definirán para el estado de Guanajuato y, con base en los cuales, se operacionalizará la estrategia orientada al manejo racional del recurso hídrico que está en el subsuelo.

El documento describe las funciones que cada uno de los actores debe realizar y establece los procesos para la integración de los planes en el marco del SIMSA. Es importante señalar, que si bien la guía es una respuesta estructurada para resolver la mecánica de interacción entre los actores, ésta se irá refinando con base en la integración en campo de cada uno de los 20 planes correspondientes a los acuíferos del estado y nos permitirán contar, al término del ejercicio, con un documento que recupere y aprenda de la experiencia y que sea susceptible de replicar el modelo hacia otras entidades.

La guía de operación, por otra parte, recupera los supuestos básicos sobre los que se soporta el SIMSA descritos en el documento que los define y que permitirá concluir las síntesis de información por acuífero, como punto de partida para la integración de los planes. Es indudable, por otro lado, que en la medida en que se integren nuevos actores el proceso operativo se enriquecerá, sin perder su solidez metodológica y el objetivo común que lo sustenta.

### 1. Estructura funcional del SIMSA

Las funciones del SIMSA son actividades recurrentes de los actores que generan valor en términos de manejo sustentable del acuífero. Estas actividades recurrentes deben corresponder al ámbito de competencia y la intencionalidad de los actores del sistema y estar agrupadas en torno a macro-procesos interrelacionados para lograr el propósito del SIMSA. Estas interrelaciones se muestran en el siguiente esquema:



Mapa del SIMSA en términos de macro-procesos

Los macro-procesos, al igual que las funciones que veremos a continuación por actor pueden refinarse en el tiempo y de acuerdo a las características y circunstancias del acuífero, sin embargo,

hoy representan el común denominador en la dinámica de las actividades recurrentes de manejo sustentable del acuífero.

Las funciones se dividirán en bloques según el rol que juegue el actor en el SIMSA; se presentan a continuación las funciones de los actores que mayor participación tienen actualmente en el manejo sustentable de acuíferos:

## 2. Funciones del Usuario en el SIMSA

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (Usuario)	Uso	Rol
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Instrumentar programas para el tratamiento y reúso de aguas.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Medir extracciones e integrar reportes.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Aforar escurrimientos superficiales y la calidad de las mismas e integrar reportes.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Implementar proyectos agrícolas sustentables.	Agrícola	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Operar y mantener redes de distribución de agua potable.	Urbano	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Urbano	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Industrial	Responsable
Participación Social	Cooperación social	Denunciar fuentes de contaminación potencial.	NA	Responsable
Participación Social	Cooperación social	Denunciar pozos y usos clandestinos del agua.	NA	Responsable
Participación Social	Participación Social	Participar activamente en los órganos de representación	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Pagar derechos.	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Gestionar el otorgamiento de títulos de concesión, asignación y descargas.	NA	Responsable
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Controlar descargas de aguas residuales.	NA	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (Usuario)	Uso	Rol
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar el balance hídrico y su proyección (modelación).	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar y mantener actualizado el censo del acuífero y sus reportes.	NA	Apoyo
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Generar autosuficiencia financiera de los COTAS.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Realizar el Plan de Manejo Sustentable del Acuífero	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Otorgar permisos de descargas de aguas residuales.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Otorgar concesiones y asignaciones para aprovechamiento de aguas nacionales.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Mantener REPDA, vigilar cumplimiento de reglas, pagos.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	Apoyo

### 3. Funciones de los COTAS en el SIMSA

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (COTAS)	Uso	Rol
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Facilitar la obtención de información técnica en el acuífero a través del cabildeo con usuarios y operación de algunos procesos técnicos.	NA	Responsable
Participación Social	Comunicación	Informar, comunicar y/o hacer partícipe al usuario del estado del acuífero, las disposiciones gubernamentales y las alternativas para su manejo sustentable.	NA	Responsable
Participación Social	Cultura del Agua	Diseñar e implementar planes de cultura del agua y comunicación para todos los usos.	NA	Responsable

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (COTAS)	Uso	Rol
Participación Social	Cultura del Agua	Impulsar una cultura del agua en términos de cambios (generar, reforzar y/o ampliar) de conocimientos, valores y actitudes, reflejados en comportamientos en torno a un manejo sustentable del acuífero.	NA	Responsable
Participación Social	Cultura del Agua	Facilitar al usuario la integración de proyectos y recursos técnicos para el manejo efectivo, eficiente y productivo del agua que extrae del acuífero.	NA	Responsable
Participación Social	Participación Social	Integrar, organizar y representar formalmente al usuario en torno al manejo sustentable del acuífero (incluye mediación entre usuarios)	NA	Responsable
Participación Social	Participación Social	Vincular al usuario del acuífero con programas institucionales que promuevan el desarrollo social y económico con base en el cuidado del acuífero y su medio ambiente.	NA	Responsable
Participación Social	Participación Social	Articular al usuario con los actores del SIMSA, con base en el rol central que juega.	NA	Responsable
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Generar autosuficiencia financiera de los COTAS.	NA	Responsable
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Organizar y preparar al usuario para que sea un participante activo en la integración, actualización, ejecución y evaluación del Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero.	NA	Responsable
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Generar información de la caracterización de usuarios y proporcionarla a la CEAG, CONAGUA y CEH.	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Apoyar al usuario en la gestión de servicios de administración del agua.	NA	Responsable
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Administrar información del acuífero significativa para la toma de decisiones.	NA	Integrador de Información



Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (COTAS)	Uso	Rol
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Controlar descargas de aguas residuales.	NA	Apoyo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Instrumentar programas para el tratamiento y reuso de aguas.	NA	Apoyo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de residuos	Supervisar y controlar permisos de residuos sólidos y tóxicos.	NA	Apoyo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de residuos	Otorgar permisos de disposición de residuos sólidos.	NA	Apoyo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de residuos	Otorgar permisos de disposición de residuos tóxicos.	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar el balance hídrico y su proyección (modelación).	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Medir extracciones e integrar reportes.	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Aforar escurrimientos superficiales y la calidad de las mismas e integrar reportes.	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar y mantener actualizado el censo del acuífero y sus reportes.	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Implementar proyectos agrícolas sustentables.	Agrícola	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Capacitar y dar asistencia técnica en riego y labranza de conservación de suelos.	Agrícola	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Operar y mantener redes de distribución de agua potable.	Urbano	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Diseñar e implementar planes de capacitación y asesoría (urbana).	Urbano	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Urbano	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Industrial	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar fuentes de contaminación potencial.	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar pozos y usos clandestinos del agua.	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Participar activamente en los órganos de representación	NA	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (COTAS)	Uso	Rol
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Realizar el Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Pagar derechos.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Gestionar el otorgamiento de títulos de concesión, asignación y descargas.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Otorgar permisos de descargas de aguas residuales.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Otorgar concesiones y asignaciones para aprovechamiento de aguas nacionales.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Mantener REPDA, vigilar cumplimiento de reglas, pagos.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes municipales de desarrollo urbano y uso de suelo.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes estatales de ordenamiento territorial.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	Apoyo

#### 4. Funciones del Consejo Estatal Hidráulico

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CEH)	Uso	Rol
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Promover apoyos a organizaciones de usuarios.	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes municipales de desarrollo urbano y uso de suelo.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes estatales de ordenamiento territorial.	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar fuentes de contaminación potencial.	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar pozos y usos clandestinos del agua.	NA	Apoyo

Participación Social	Cultura del Agua	Diseñar e implementar planes de cultura del agua y comunicación para todos los usos.	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Participar activamente en los órganos de representación	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Realizar el Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero	NA	Apoyo

### 5. Funciones de la Comisión Estatal del Agua

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CEAG)	Uso	Rol
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Promover apoyos a organizaciones de usuarios.	NA	Responsable
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Otorgar apoyos a organizaciones de usuarios y evaluar sus resultados.	NA	Responsable
Planeación Participativa	Coordinación Institucional	Integrar a las instituciones que tengan en su competencia acciones que impactan a los acuíferos en los PMSA.	NA	Responsable
Participación Social	Participación Social	Participar activamente en los órganos de representación	NA	Normativo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Instrumentar programas para el tratamiento y reuso de aguas.	NA	Apoyo
Participación Social	Comunicación	Informar, comunicar y/o hacer partícipe al usuario del estado del acuífero, las disposiciones gubernamentales y las alternativas para su manejo sustentable.	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar fuentes de contaminación potencial.	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar pozos y usos clandestinos del agua.	NA	Apoyo
Participación Social	Cultura del Agua	Diseñar e implementar planes de cultura del agua y comunicación para todos los usos.	NA	Apoyo
Participación Social	Cultura del Agua	Impulsar una cultura del agua en términos de cambios (generar, reforzar y/o ampliar) de conocimientos, valores y actitudes, reflejados en comportamientos en torno a un manejo sustentable del acuífero.	NA	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CEAG)	Uso	Rol
Participación Social	Cultura del Agua	Facilitar al usuario la integración de proyectos y recursos técnicos para el manejo efectivo, eficiente y productivo del agua que extrae del acuífero.	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Integrar, organizar y representar formalmente al usuario en torno al manejo sustentable del acuífero (incluye mediación entre usuarios)	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Vincular al usuario del acuífero con programas institucionales que promueven el desarrollo social y económico con base en el cuidado del acuífero y su medio ambiente.	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Articular al usuario con los actores del SIMSA, con base en el rol central que juega.	NA	Apoyo
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Generar autosuficiencia financiera de los COTAS.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Organizar y preparar al usuario para que sea un participante activo en la integración, actualización, ejecución y evaluación del Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Realizar el Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Administrar información del acuífero significativa para la toma de decisiones.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Generar información de la caracterización de usuarios y proporcionarla a la CEAG, CONAGUA y CEH.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Evaluar los POMSA.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Apoyar al usuario en la gestión de servicios de administración del agua.	NA	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CEAG)	Uso	Rol
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes municipales de desarrollo urbano y uso de suelo.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes estatales de ordenamiento territorial.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Formular políticas y estrategias de explotación por usos para el ahorro agua.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	Apoyo

## 6. Funciones de la Comisión Nacional del Agua

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CONAGUA)	Uso	Rol
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Controlar descargas de aguas residuales.	NA	Responsable
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Acciones de recarga	Delimitar y conservar zonas de recarga de acuíferos.	NA	Responsable
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Acciones de recarga	Proyectar y Construir obras de recarga.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Diseñar y Construir sistemas de distribución (urbano-rural).	Urbano	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Implementar proyectos agrícolas sustentables.	Agrícola	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar perfil geológico del acuífero.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar y mantener actualizado el censo del acuífero y sus reportes.	NA	Responsable
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Otorgar apoyos a organizaciones de usuarios y evaluar sus resultados.	NA	Responsable
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Realizar el Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero	NA	Responsable
Planeación Participativa	Programación del Manejo Sustentable del Acuífero.	Evaluar los POMSA	NA	Responsable

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CONAGUA)	Uso	Rol
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Formular políticas y estrategias de explotación por usos para el ahorro agua.	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Mantener REPDA, vigilar cumplimiento de reglas, pagos.	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Otorgar concesiones y asignaciones para aprovechamiento de aguas nacionales.	NA	Responsable
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Otorgar permisos de descargas de aguas residuales.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Aforar escurrimientos superficiales y la calidad de las mismas e integrar reportes.	NA	Normativo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar el balance hídrico y su proyección (modelación).	NA	Normativo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Medir extracciones e integrar reportes .	NA	Normativo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Medir niveles piezométricos (estático y dinámico) y analizar tendencias.	NA	Normativo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Operar y mantener redes de distribución de agua potable.	Urbano	Normativo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Publicar oficialmente las disponibilidades.	NA	Normativo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar pozos y usos clandestinos del agua.	NA	Normativo
Participación Social	Participación Social	Participar activamente en los órganos de representación	NA	Normativo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	Normativo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Gestionar el otorgamiento de títulos de concesión, asignación y descargas.	NA	Normativo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Pagar derechos.	NA	Normativo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Instrumentar programas para el tratamiento y reúso de aguas.	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Brindar apoyos a la producción y uso eficiente del agua.	Agrícola	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CONAGUA)	Uso	Rol
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Urbano	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Industrial	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Facilitar la obtención de información técnica en el acuífero a través del cabildeo con usuarios y operación de algunos procesos técnicos	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Denunciar fuentes de contaminación potencial.	NA	Apoyo
Participación Social	Cultura del Agua	Diseñar e implementar planes de cultura del agua y comunicación para todos los usos.	NA	Apoyo
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Generar autosuficiencia financiera de los COTAS.	NA	Apoyo
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Promover apoyos a organizaciones de usuarios.	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Articular al usuario con los actores del SIMSA con base en el rol central que juega.	NA	Apoyo
Participación Social	Cultura del Agua	Facilitar al usuario la integración de proyectos y recursos técnicos para el manejo efectivo, eficiente y productivo del agua que extrae del acuífero.	NA	Apoyo
Participación Social	Cultura del Agua	Impulsar una cultura del agua en términos de cambios (generar, reforzar y/o ampliar) de conocimientos, valores y actitudes, reflejados en comportamientos en torno a un manejo sustentable del acuífero.	NA	Apoyo
Participación Social	Comunicación	Informar, comunicar y/o hacer partícipe al usuario del estado del acuífero, las disposiciones gubernamentales y las alternativas para su manejo sustentable.	NA	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (CONAGUA)	Uso	Rol
Participación Social	Participación Social	Integrar, organizar y representar formalmente al usuario en torno al manejo sustentable del acuífero (Incluye mediación entre usuarios)	NA	Apoyo
Participación Social	Participación Social	Vincular al usuario del acuífero con programas institucionales que promuevan el desarrollo social y económico con base en el cuidado del acuífero y su medio ambiente.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Administrar información del acuífero significativa para la toma de decisiones.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Generar información de la caracterización de usuarios y proporcionarla a la CEAG y CEH.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Coordinación Institucional	Integrar a las instituciones que tengan en su competencia acciones que impactan a los acuíferos en los PMSA.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Organizar y preparar al usuario para que sea un participante activo en la integración, actualización, ejecución y evaluación del Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes estatales de ordenamiento territorial.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes municipales de desarrollo urbano y uso de suelo.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Apoyar al usuario en la gestión de servicios de administración del agua.	NA	Apoyo

## 7. Funciones de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario

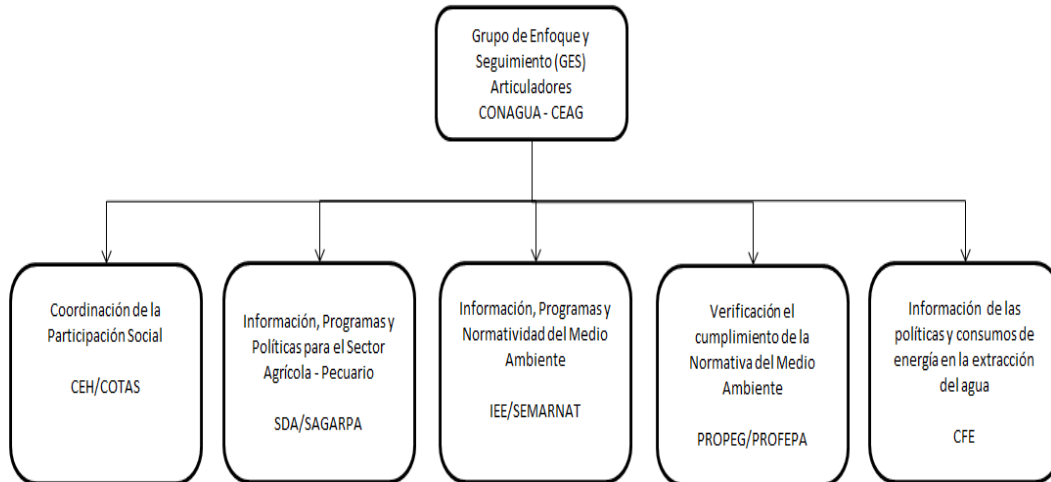


Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (SDA)	Uso	Rol
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Acciones de recarga	Promover programas de reforestación.	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar información de calidad y propiedades de suelo (agrícola).	NA	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Implementar proyectos agrícolas sustentables.	Agrícola	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Capacitar y dar asistencia técnica en riego y labranza de conservación de suelos.	Agrícola	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Brindar apoyos a la producción y uso eficiente del agua.	Agrícola	Responsable
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Definir la superficie de riego estatal y caracterizar	Agrícola	Apoyo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Manejo de aguas residuales	Instrumentar programas para el tratamiento y reuso de aguas.	NA	Apoyo
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Acciones de recarga	Delimitar y conservar zonas de recarga en los acuíferos	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar y mantener actualizado el censo del acuífero y sus reportes.	NA	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Urbano	Apoyo
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Uso sustentable del agua en los usos	Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Industrial	Apoyo
Participación Social	Recursos para organización de usuarios	Generar autosuficiencia financiera de los COTAS.	NA	Apoyo
Participación Social	Comunicación	Informar, comunicar y/o hacer participe al usuario del estado del acuífero, las disposiciones gubernamentales y las alternativas para su manejo sustentable.	NA	Apoyo
Participación Social	Cooperación social	Diseñar e implementar planes de cultura del agua y comunicación para todos los usos.	NA	Apoyo

Objetivo SIMSA	Macroproceso	Función (SDA)	Uso	Rol
Participación Social	Cultura del Agua	Facilitar al usuario la integración de proyectos y recursos técnicos para el manejo efectivo, eficiente y productivo del agua que extrae del acuífero.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Organizar y preparar al usuario para que sea un participante activo en la integración, actualización, ejecución y evaluación del POMSA		
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Realizar el Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Administrar información significativa del acuífero para la toma de decisiones.	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Evaluar el POMSA	NA	Apoyo
Planeación Participativa	Coordinación institucional	Integrar a las instituciones que tengan en su competencias acciones que impactan a los acuíferos en los POMSA.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Formular políticas y estrategias de explotación por usos para el ahorro agua.	NA	Apoyo
Regulación del Agua en el Acuífero	Reglamentación	Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	Apoyo

## 8. Estructura Formal del SIMSA

La estructura formal define los roles que jugarán los actores en la operación del SIMSA y se integra con base en la naturaleza de las funciones descritas en el apartado anterior y atribuciones de cada actor en relación con el manejo sustentable de los acuíferos. Los roles se articularán en torno al **Grupo de Enfoque y Seguimiento (GES)** cuyo objetivo es integrar, coordinar y alinear las funciones del SIMSA en términos de programas e información recurrentes que impacten el manejo sustentable de los acuíferos. La estructura del GES se expresa en el siguiente esquema:

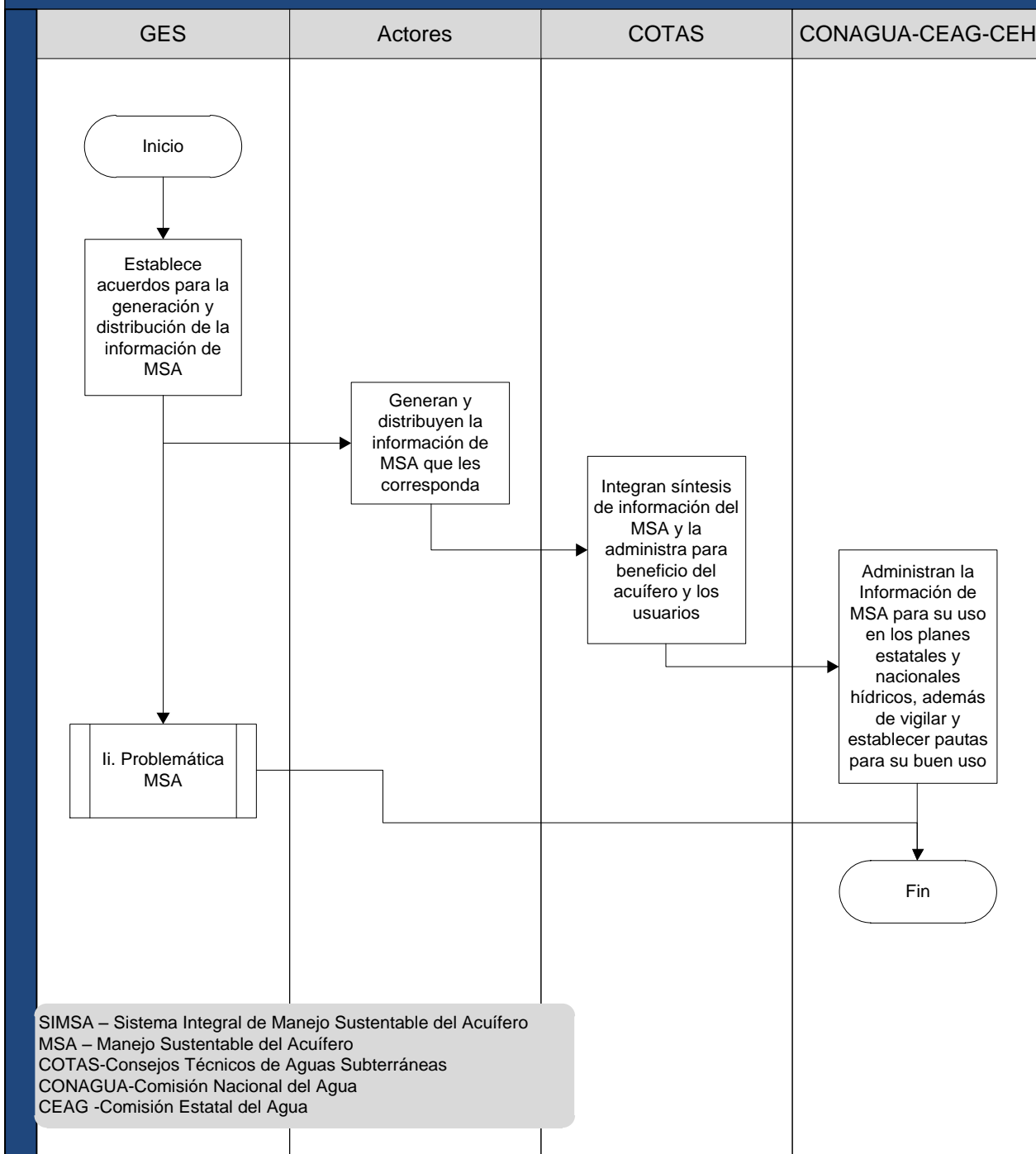


El objetivo del Grupo de Enfoque y Seguimiento GES es *integrar, coordinar y alinear las funciones del SIMSA en términos de programas e información recurrentes y contingentes que impacten el manejo sustentable de los acuíferos.*

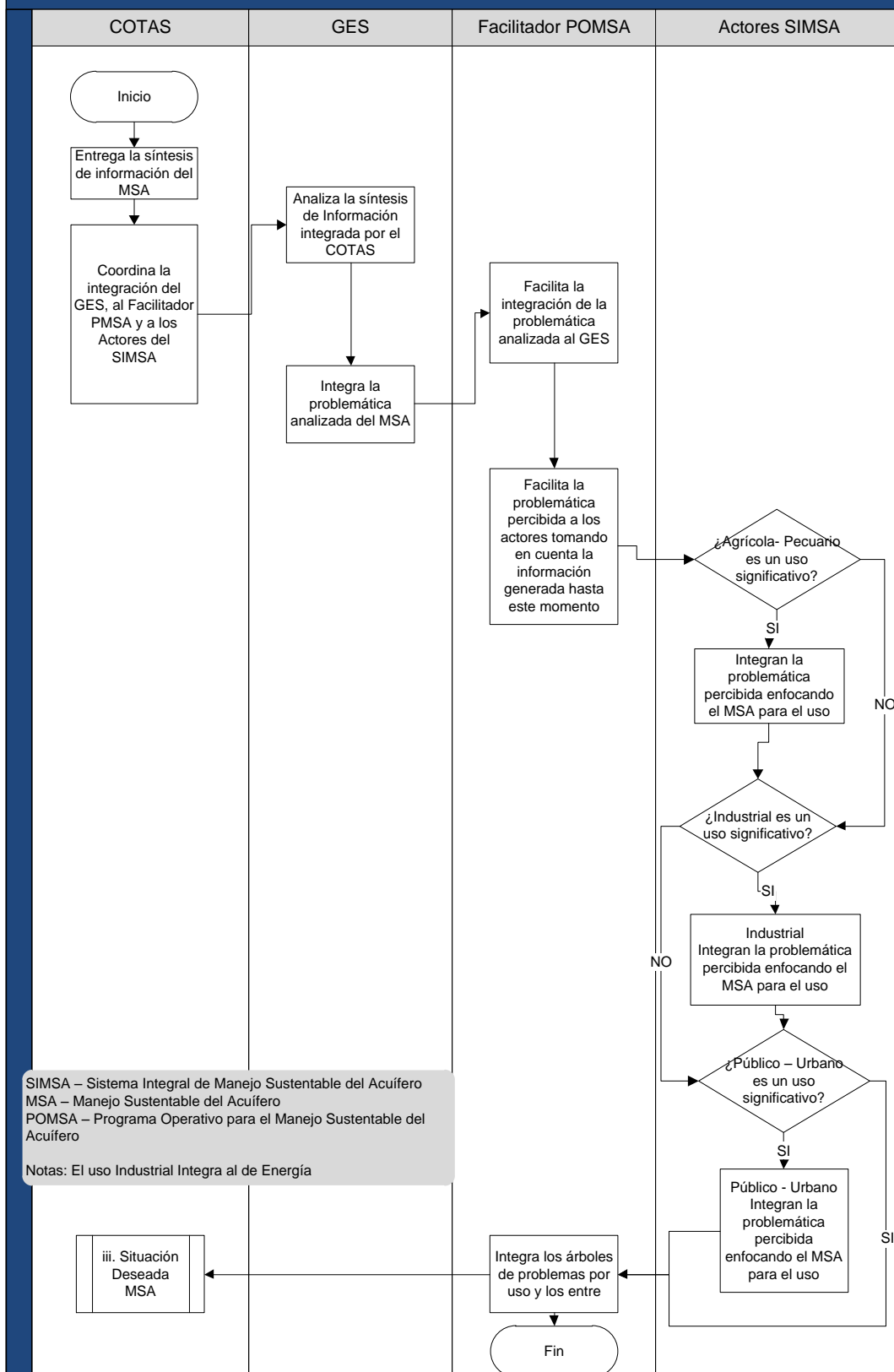
### **9. Procesos para la operación de los componentes del Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero**

La integración del programa operativo y su frecuente alineación y actualización son un proceso necesario que debe llevarse a cabo por acuífero. A continuación se presentan los diagramas de flujo de dichos procesos en su versión 1.0. La práctica deberá permitirnos perfeccionar éstos y documentar con detalle el resultado de la experiencia para su transferencia.

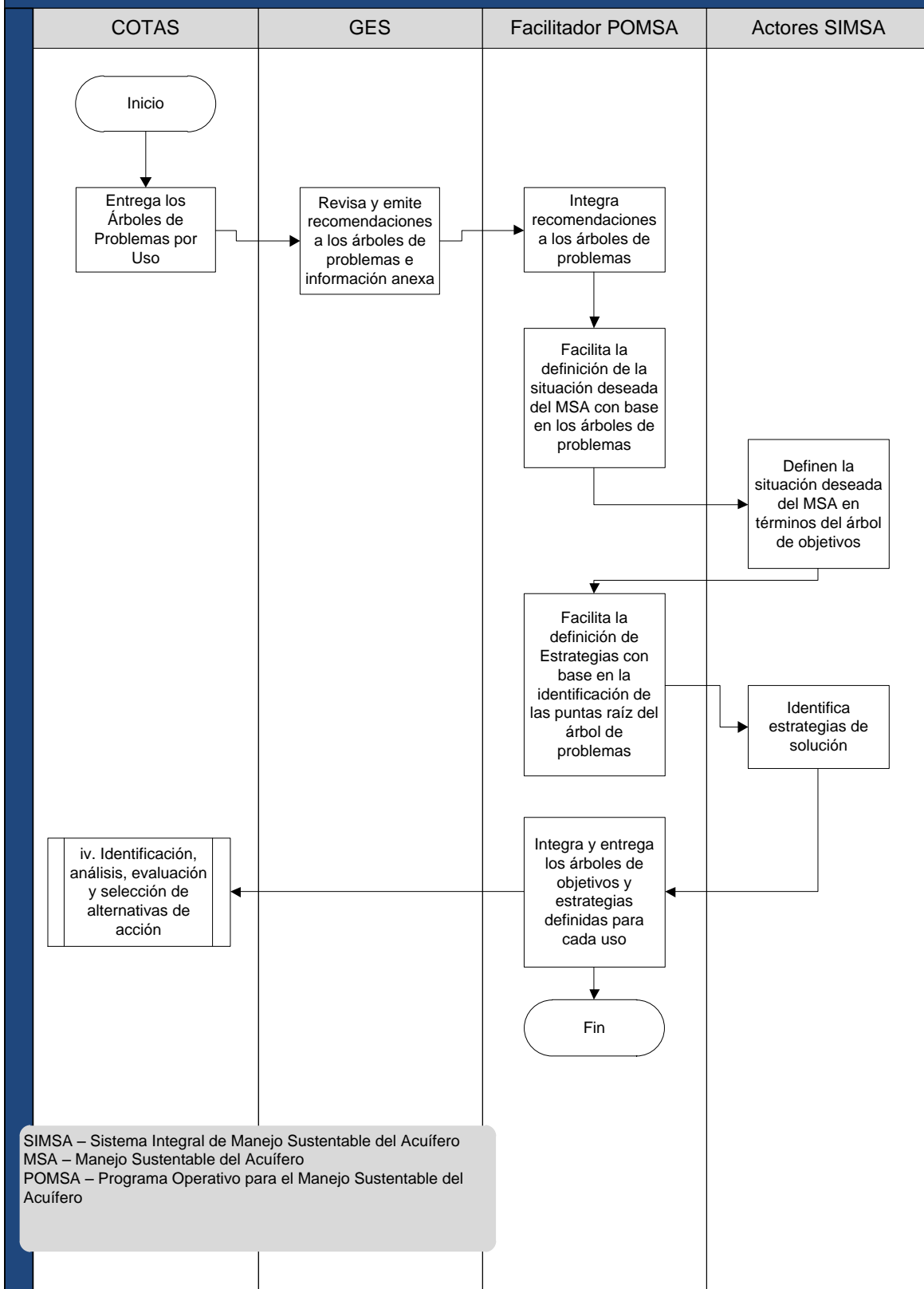
### i. Información Manejo Sustentable del Acuífero

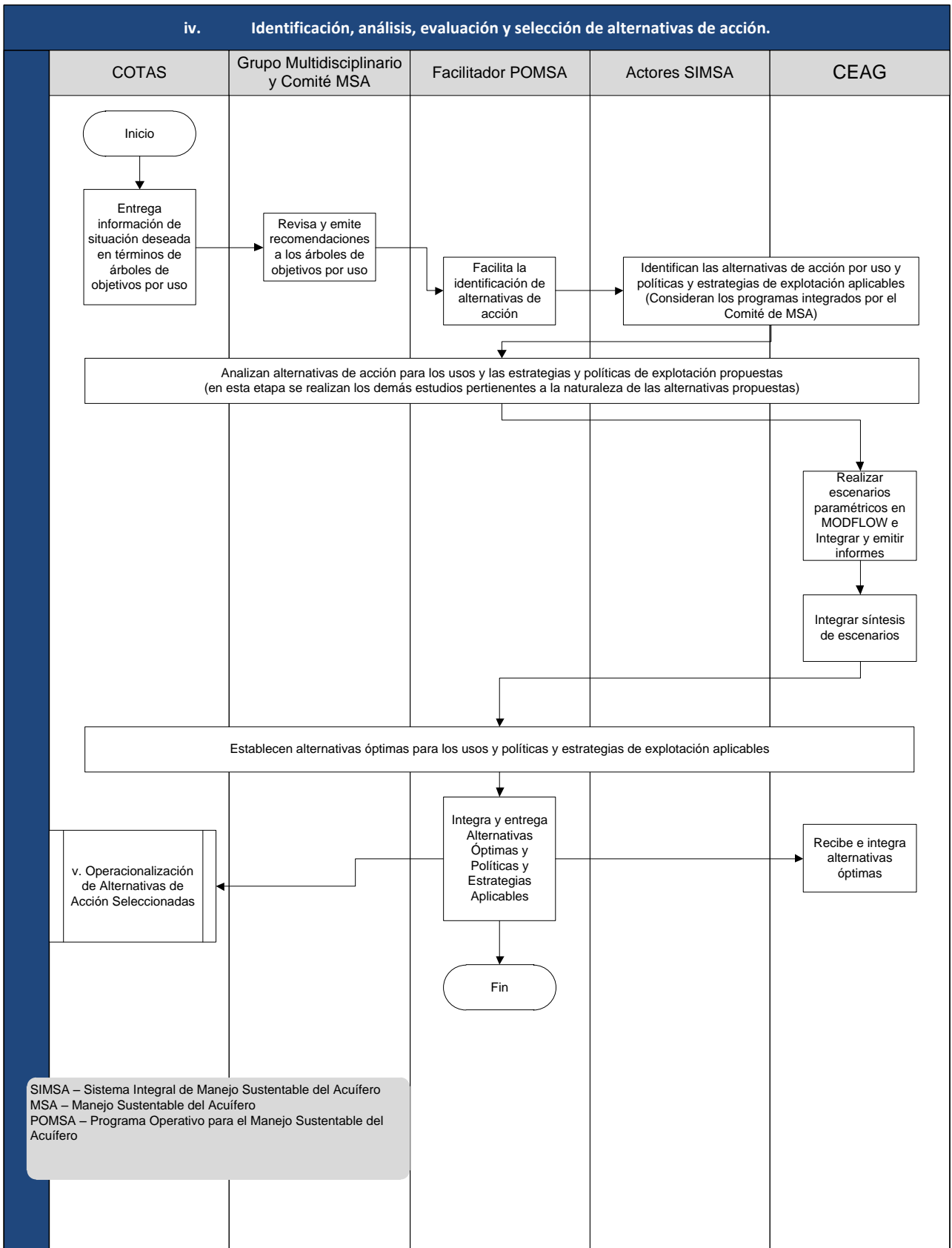


## ii. Problemática de Manejo Sustentable del Acuífero

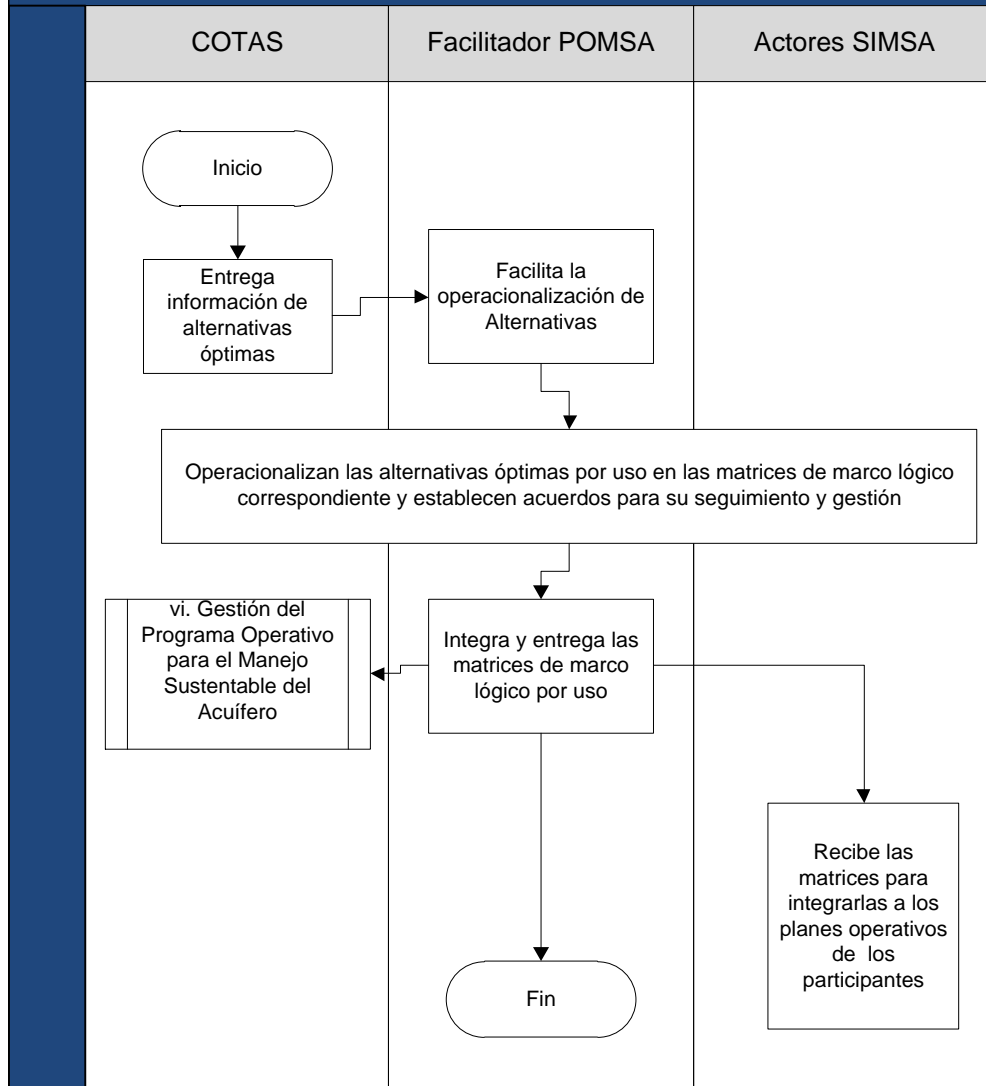


### iii. Situación Deseada de Manejo Sustentable del Acuífero



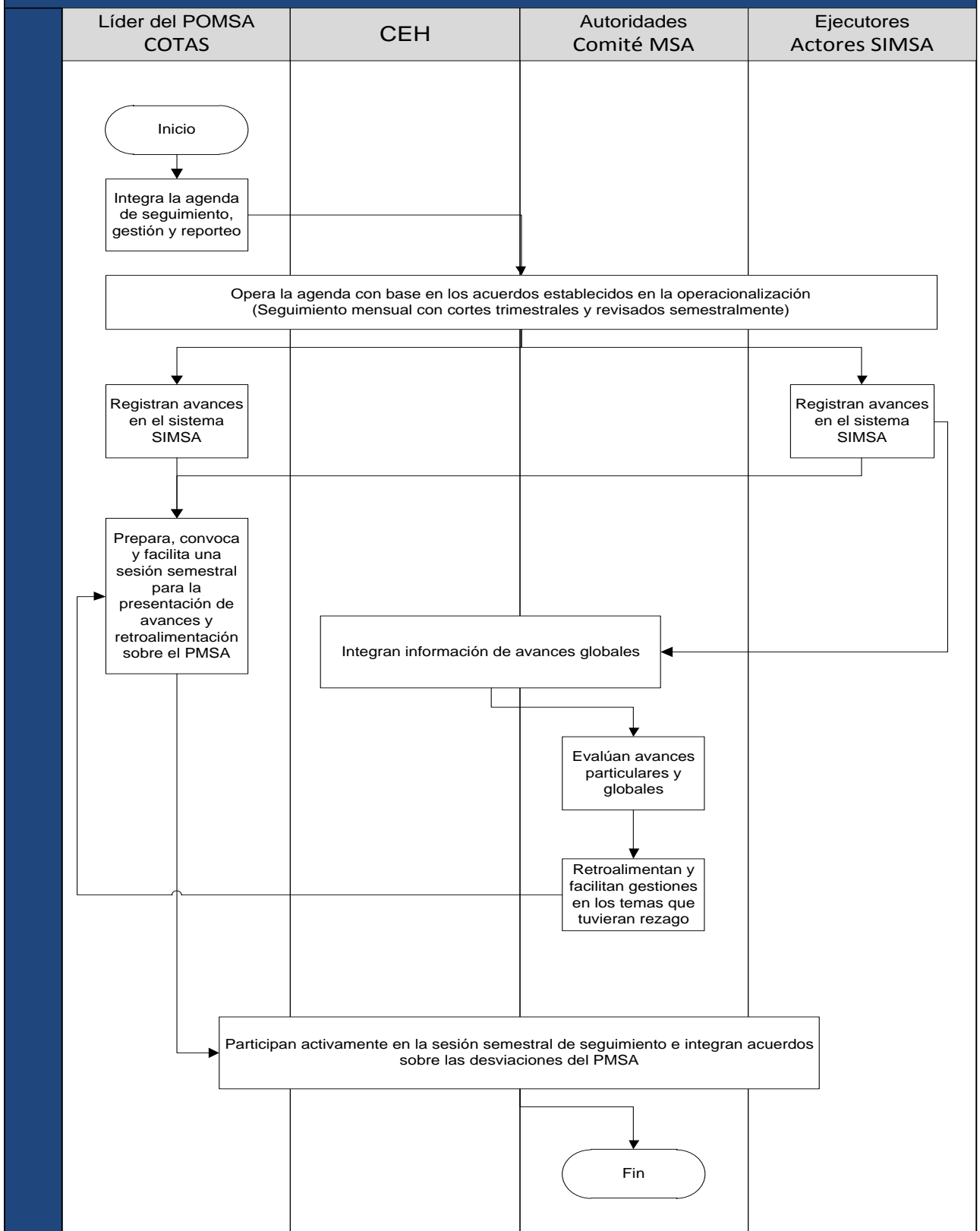


**v. Operacionalización de las alternativas de acción seleccionadas.**





**vi. Gestión del Programa Operativo para el Manejo Sustentable del Acuífero**



## **Introducción**

El Sistema Integral de Manejo Sustentable de Acuíferos (SIMSA) tiene como propósito:

*Articular a los actores que impactan la sustentabilidad del acuífero en favor de los siguientes objetivos:*

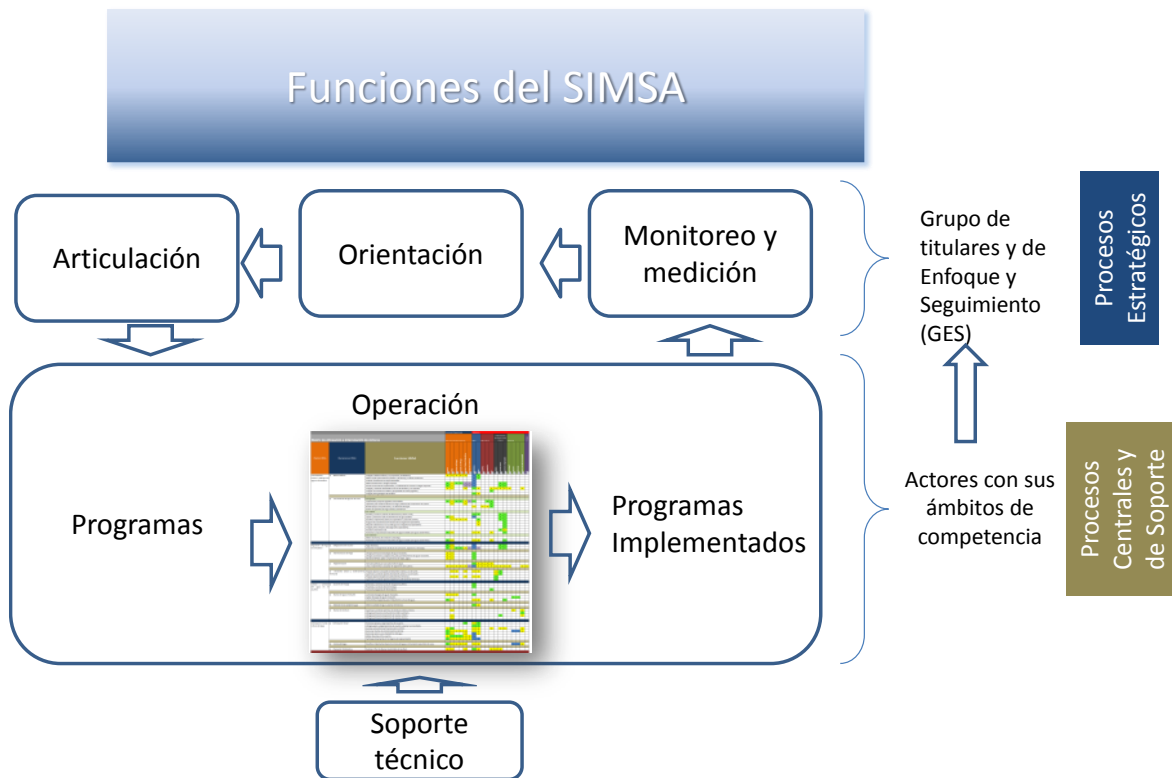
1. Conocer, controlar y manejar el agua de los acuíferos (esto considera la distribución y administración),
2. Regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua en el acuífero y
3. Preservar el agua de los acuíferos en cantidad y calidad, considerando la sustentabilidad como un proceso de mejora continua a través de la gestión integrada de los recursos hídricos con la participación social ,

Para lograr y preservar la sustentabilidad maximizando el bienestar social y económico.

En este marco, el SIMSA requiere de funciones y estructuras que permitan concretar el propósito aludido. Para sistemas sociales de este tipo se requieren básicamente tres grandes funciones:

- a) **Estratégicas:** que permiten orientar el manejo sustentable de acuíferos hacia una visión y objetivos estratégicos.
- b) **Centrales:** que realizan acciones propias de la competencia de los actores para concretar objetivos tácticos y estratégicos y alcanzar la visión planteada.
- c) **Soporte:** realizan acciones que habilitan a las funciones (procesos) centrales.

Para el SIMSA las funciones centrales y de soporte agrupan los procesos propios del ámbito de competencia de los actores que impactan el manejo sustentable del acuífero. Las funciones estratégicas agrupan los procesos que son operados por el Grupo de Enfoque y Seguimiento:



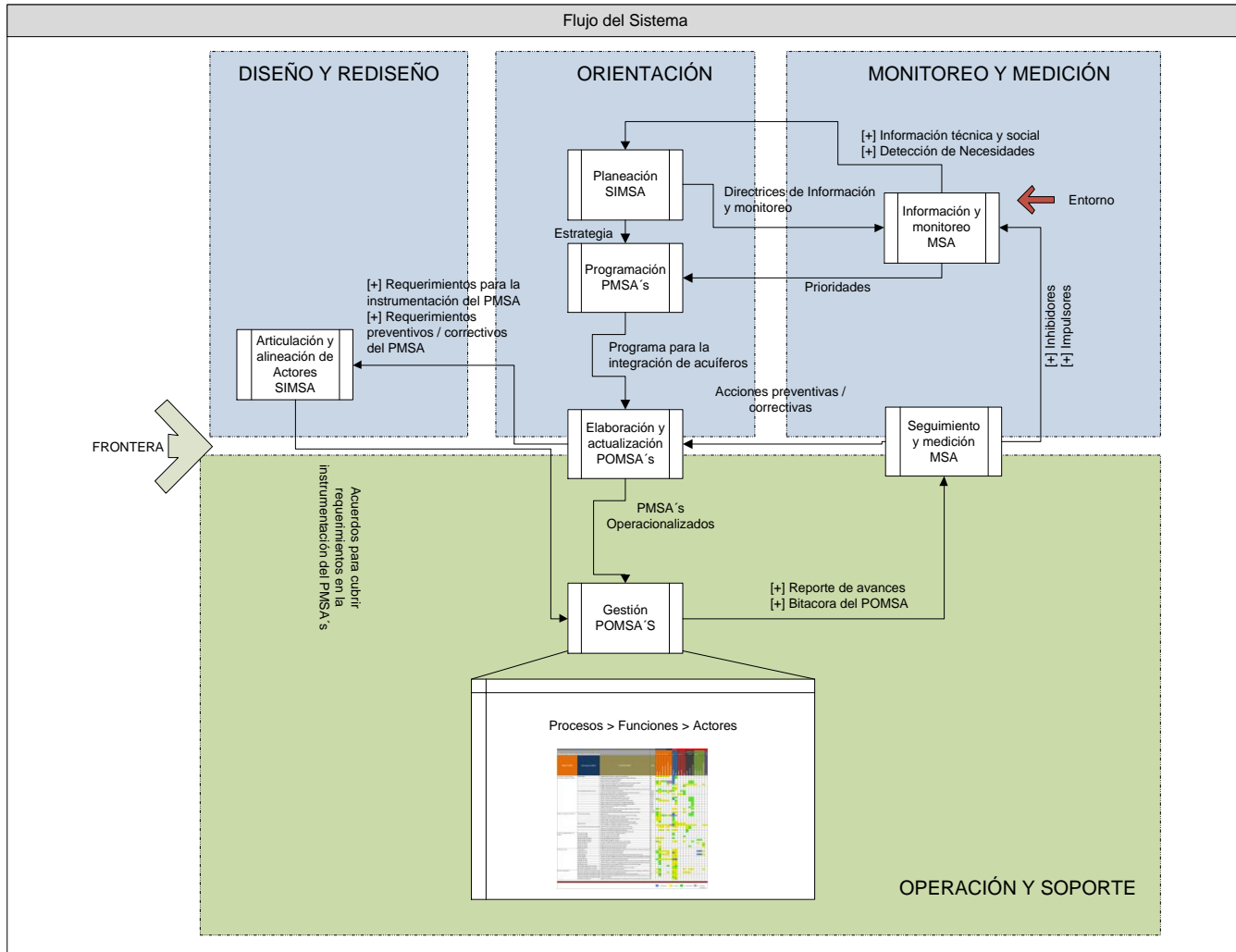
## 1. ¿Qué es el GES?

El *Grupo de Enfoque y Seguimiento (GES)* es un conjunto de personas que representa e integra formalmente<sup>42</sup> a los actores que impactan el manejo sustentable del acuífero. Su función principal es operar los procesos estratégicos de monitoreo y medición, orientación, articulación/participación, concertación y gestión de acuerdos necesarios para lograr el propósito del SIMSA, los objetivos que lo orientan son:

- A. Representar e integrar formalmente actores en torno a una visión compartida del manejo sustentable de los acuíferos.
- B. Coordinar y soportar técnicamente la elaboración de Programas Operativos para el Manejo Sustentable de los Acuíferos (POMSA's) del estado, establecer acuerdos de gestión orientados por éstos, dar seguimiento a su avance global y proponer acciones preventivas y correctivas.
- C. Proponer políticas públicas para el manejo sustentable de acuíferos, con base en el conocimiento generado en la definición y gestión de los POMSA's y recomendaciones a los actores acerca de la asignación y uso de los recursos requeridos por las iniciativas derivadas de los POMSA's.

<sup>42</sup> La formalización se integra mediante acuerdos de colaboración.

## 2. ¿Qué procesos opera y qué productos genera?



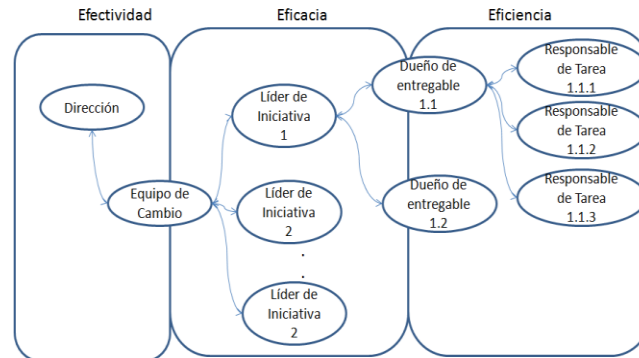
### 2.1 Seguimiento y medición

El proceso de seguimiento y medición se basa en un esquema de gestión:

#### Objetivo

Integrar un sistema de organización, información y seguimiento a la ejecución de iniciativas y medición de indicadores y las acciones preventivas /correctivas derivadas de éstas para la concreción de los resultados esperados.

## Gestión de Iniciativas

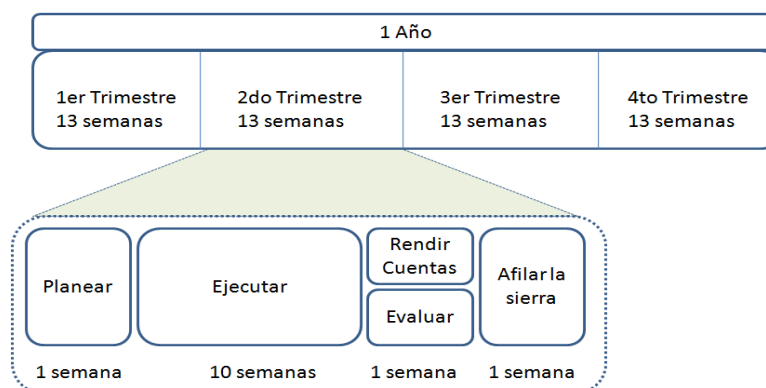


Para una adecuada gestión de las iniciativas se deben cuidar tres factores: efectividad, eficacia y eficiencia. Cada uno deberá tener roles que la aseguren. El GES junto como grupo representativo del sistema organizacional será el responsable de cuidar la efectividad (hacer lo correcto, es decir todo aquello definido en la solución), el líder de iniciativa y dueño de entregable serán responsables de cuidar la eficacia (dar el resultado) y los dueños de entregable y los responsables de tarea cuidarán la eficiencia (optimización de recursos en la generación del resultado). Por otro lado esto permite articular los distintos actores para la gestión de iniciativas en un esquema ordenado.

## Gestión de Indicadores

Para este punto es fundamental asignar un Líder Natural por indicador e identificar qué actor del SIMSA generan la información para su integración. Una vez determinado esto, el líder reportará y gestionará el indicador ante el GES para visualizar los avances de la solución.

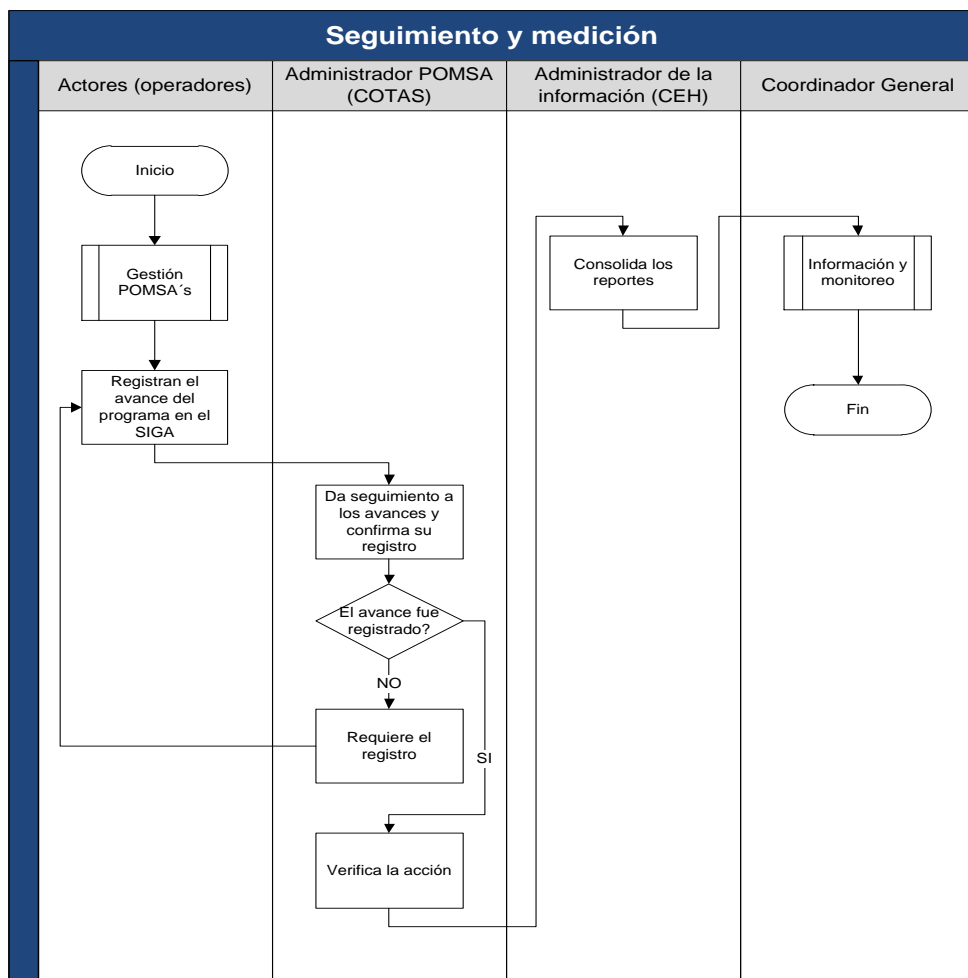
## Esquema de Gestión



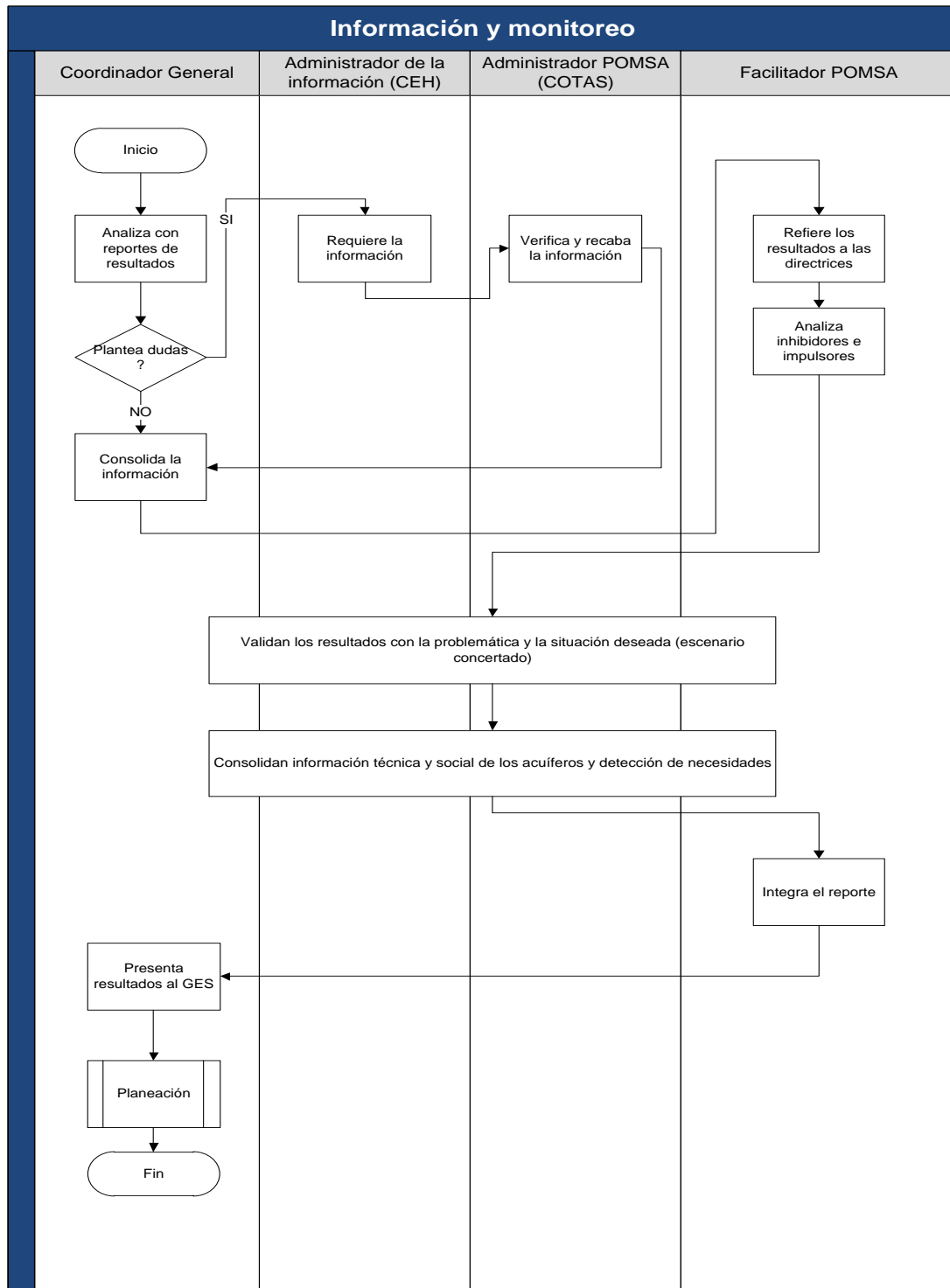
El esquema de gestión de la solución son etapas con un propósito específico y se distribuyen en periodos regulares de acuerdo a la naturaleza y ciclos del sistema organizacional.

En la gráfica se propone dividir el año en cuatro trimestres de 13 semanas cada uno en donde las etapas aludidas se refieren a:

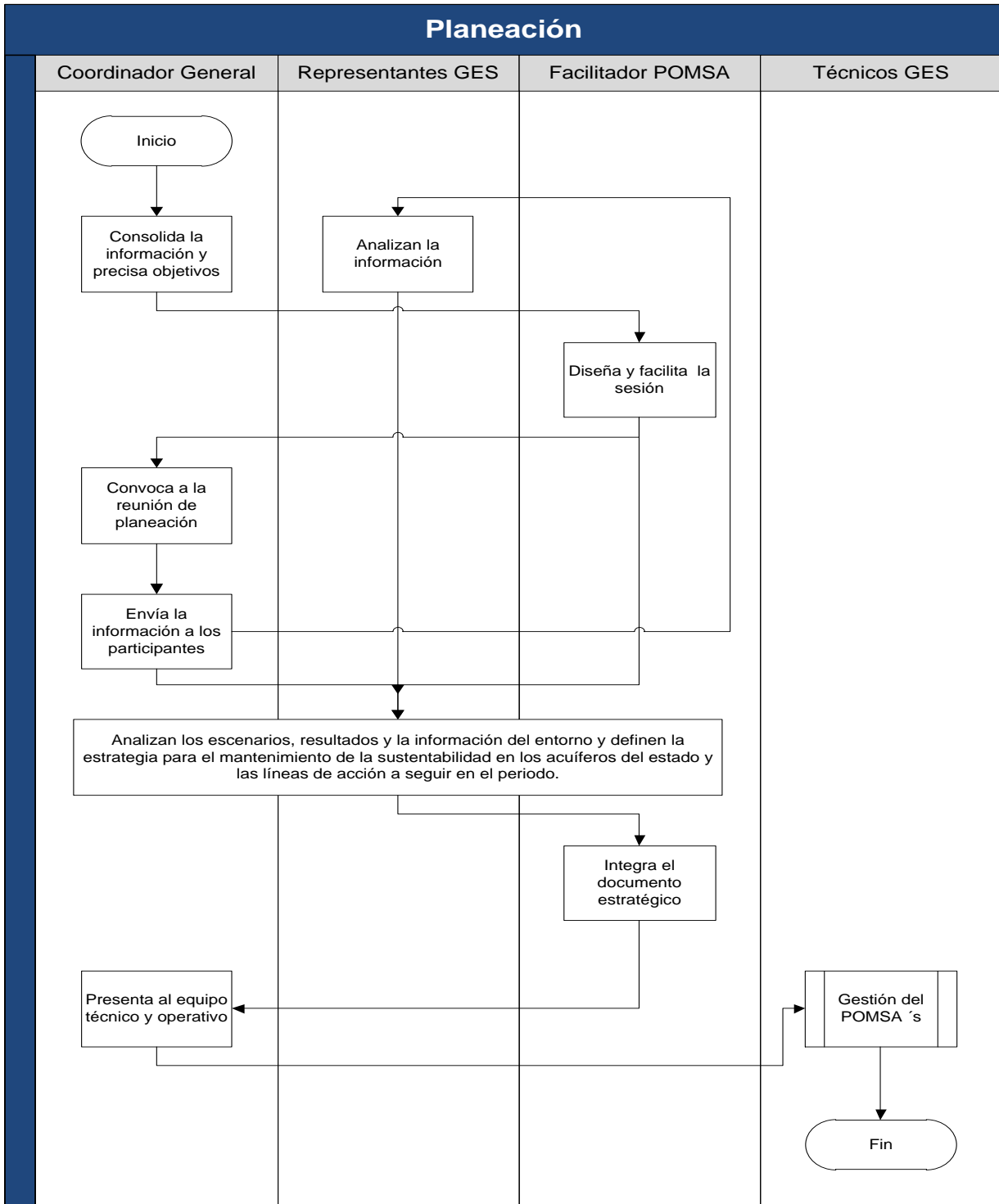
- Planear.- generar los planes requeridos con la metodología de diseño y gestión de soluciones.
- Ejecutar.- desplegar los planes y darles un seguimiento operativo preferentemente semanal.
- Rendir cuentas.- presentar los avances de lo planeado contra lo ejecutado.
- Evaluar.- evaluar los avances y establecer acciones correctivas y/o preventivas para actuar sobre las desviaciones.
- Afilar la sierra.- revisar y documentar los conocimientos adquiridos, expresar que debe seguirse haciendo, que no debe seguirse haciendo, que deajo de hacerse y con base en esto preparase para el siguiente trimestre.



## 2.2 Información y monitoreo

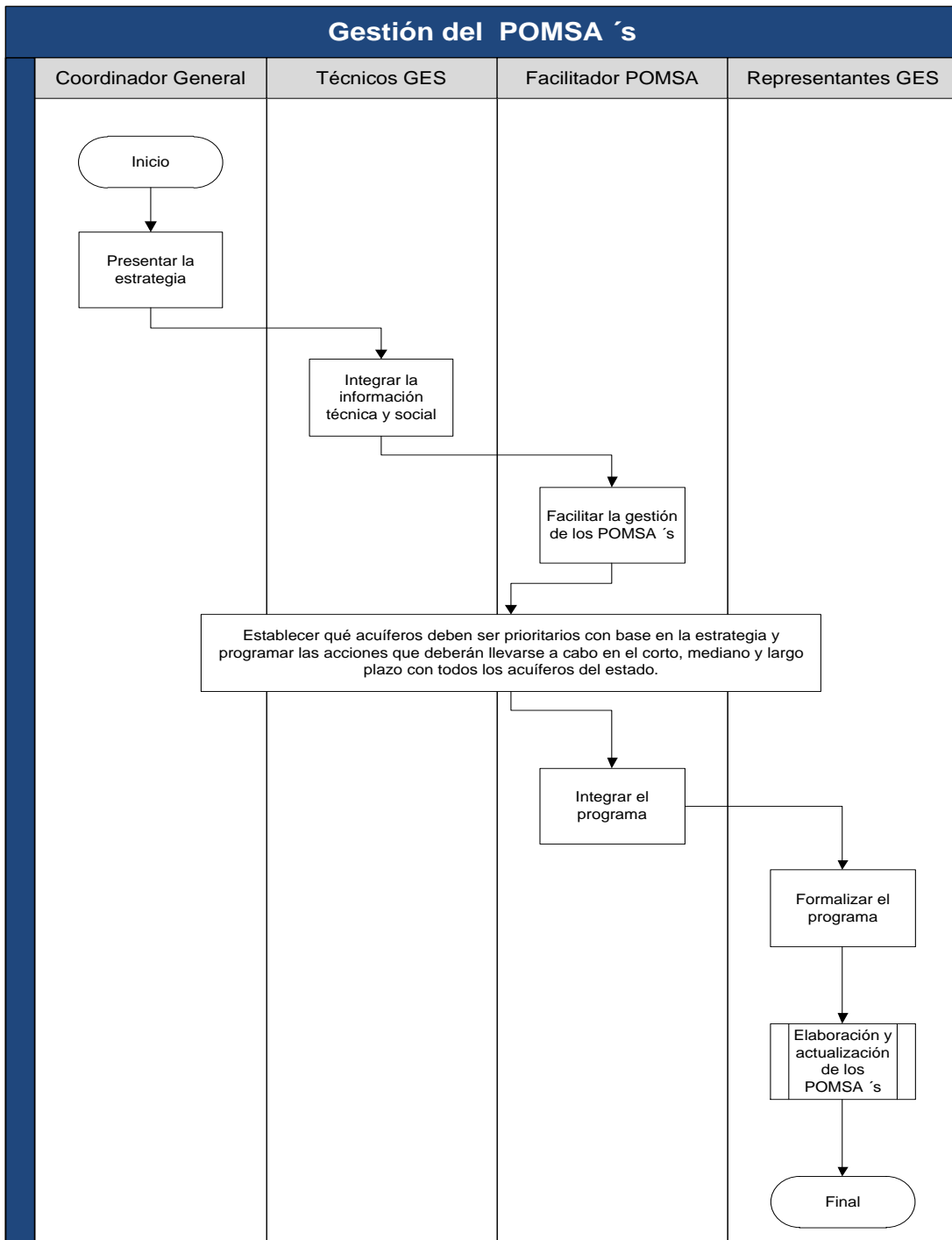


## 2.3 Planeación

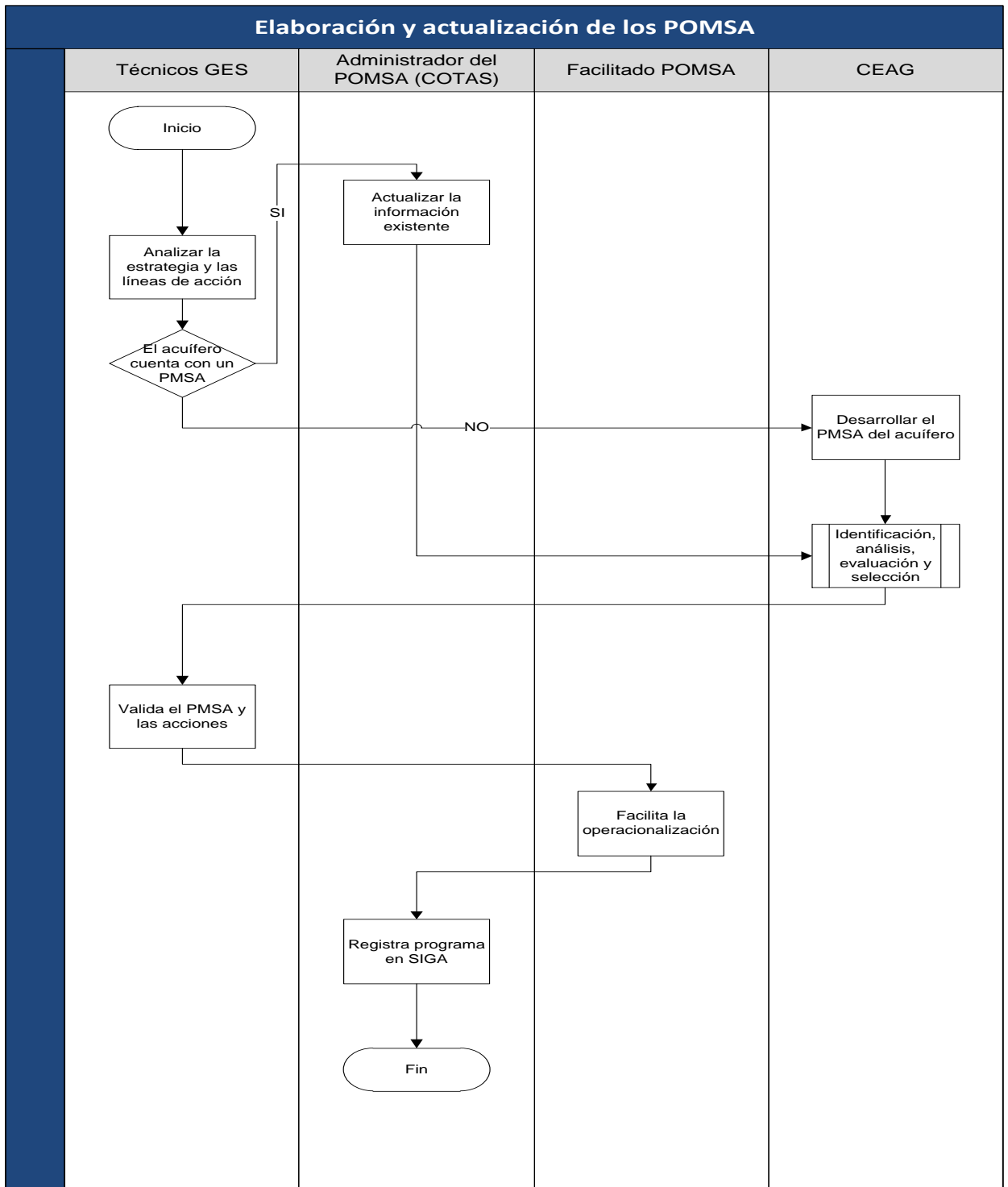




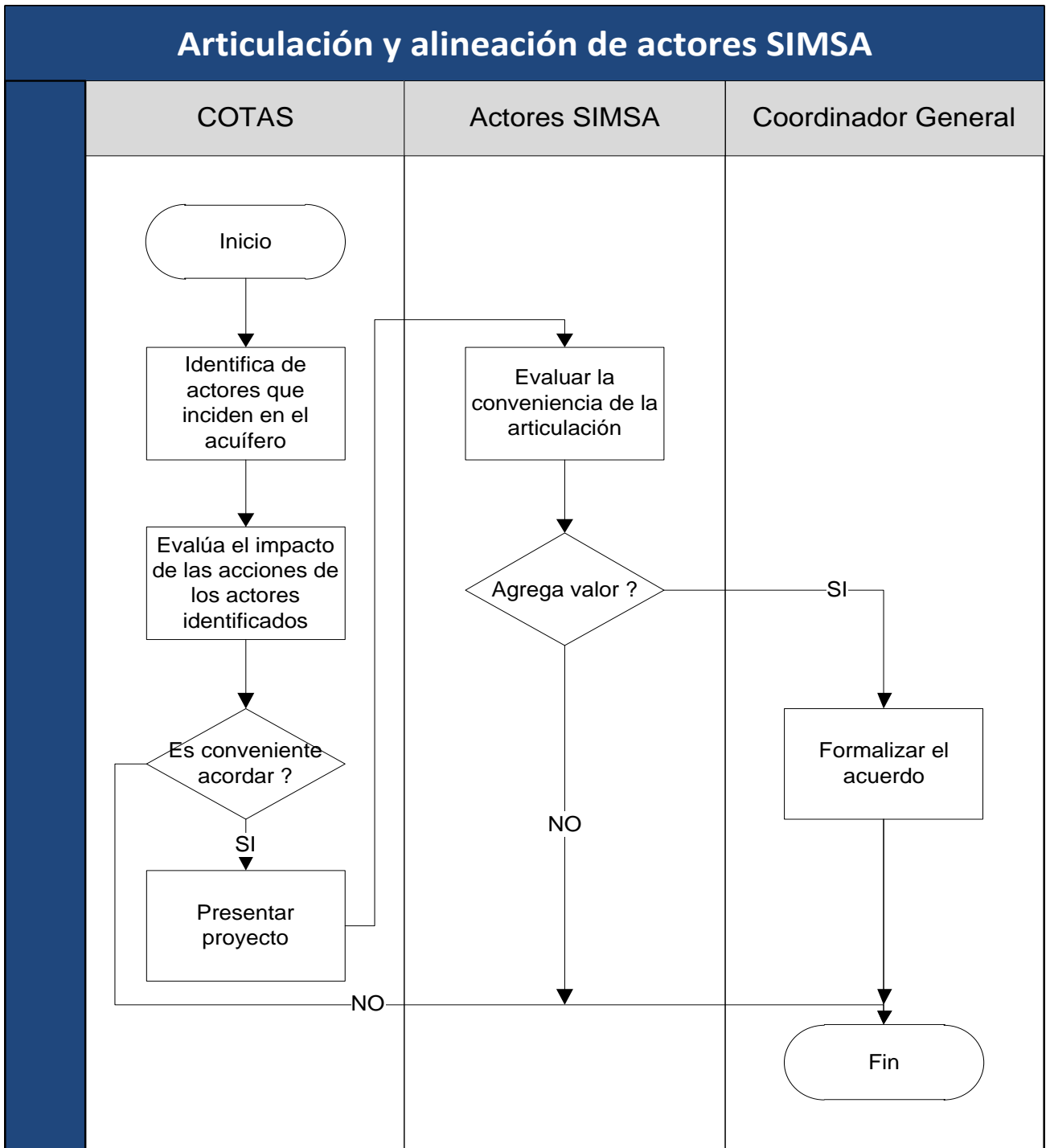
## 2.4 Gestión del POMSA



## 2.5 Elaboración y actualización del POMSA



2.6 Articulación y alineación de actores SIMSA



### **3. Perfil de los integrantes**

#### **Perfil de Grupo de Enfoque**

- ✓ 8 a 12 personas relacionadas con la sustentabilidad de acuíferos.
- ✓ La representación se integrará por personas que representen cada una de las siguientes dimensiones de sustentabilidad consideradas a priori en el proyecto: social-económico, técnico-ambiental y gubernamental.

#### **Perfil de los Participantes**

- ✓ Las personas deben estar o haber estado relacionadas con proyectos relacionados a la sustentabilidad de acuíferos en las dimensiones mencionadas y conocer a los actores que intervienen.
- ✓ Tener una visión amplia (holística) del problema de sustentabilidad del acuífero, pero a la vez cubrir con suficiencia de conocimiento y experiencia su dimensión (algunos temas se enuncian abajo para dar mayor precisión a este punto).
- ✓ Contar con disponibilidad para las sesiones requeridas, principalmente los 3 talleres para definiciones esenciales del SIMSA.
- ✓ Contar con contactos o influencia para atraer información o conocimientos que no estén en el grupo de enfoque.

#### 4. ¿Quiénes integran el GES y que roles tienen?

El GES lo integran representantes gubernamentales y de la sociedad que impactan el manejo sustentable de los acuíferos, éstos se coordinan en los siguientes roles:

Id	Rol	Funciones
1	<b>Coordinador General del GES (Representante de la CONAGUA ó CEAG)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar la planeación del GES</li> <li>• Gestionar que las recomendaciones del GES lleguen a los actores del SIMSA y se pueda influir en sus comportamientos de manejo sustentable del acuífero y en las políticas públicas de las que derivan programas para dicho fin.</li> </ul>
2	<b>Administrador de procesos e información del SIMSA (Consejo Estatal Hidráulico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los procesos del GES</li> <li>• Coordinar las acciones de seguimiento al reporte de avances y gestiones de los POMSA's</li> <li>• Mantener actualizada la información del SIMSA (PMSA, POMSA, Bases de Datos, Metodologías, Administración de la Página)</li> </ul>
3	<b>Administrador del POMSA (Gerente del COTAS de Acuífero, variable)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar los POMSA</li> <li>• Integrar actores que estén llevando a cabo acciones MSA</li> </ul>
4	<b>Vocalías técnicas de las Instituciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar con información y revisión técnica de los POMSA's correspondiente a su especialidad</li> </ul>
5	<b>Gestores de programas de las Instituciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar con gestión de los POMSA's correspondiente a su especialidad</li> </ul>

## **Anexo. 1 Consideraciones para la administración de reuniones**

### **Antes de la reunión**

1. Determine el propósito específico de la reunión. Cada propósito exige un estilo, preparación y número de asistentes diferentes. La mayoría de las reuniones se pueden encasillar en una o varias de las siguientes categorías: (¿Resultados de cada una?)
  - a. Intercambio de información
  - b. Motivación
  - c. Coordinación de proyectos o actividades
  - d. Solución de problemas
  - e. Toma de decisiones
2. Identifique y notifique a todos los asistentes NECESARIOS. Dado que la efectividad de la reunión es inversamente proporcional al número de personas que asisten, resístase a la tentación de invitar a todo el mundo.
3. Aplique principios estratégicos de manejo tiempo:
  - a. Fije la fecha y hora cuando las personas claves y la información estén disponibles
  - b. Establezca una hora de inicio y una hora de finalización. Las palabras normalmente se expanden para abarcar el tiempo disponible.
  - c. Asigne espacios de tiempo a cada tema a ser tratado. La tendencia es que la dedicación de tiempo a situaciones es inversamente proporcional a su importancia.
4. Mediante el uso eficiente de comunicaciones formales, entregue a cada asistente una agenda con la suficiente anticipación. Esto promueve:
  - a. Que los asistentes lleguen preparados a la reunión, evitando reuniones posteriores.
  - b. Que los asistentes lleguen en una actitud proactiva en vez de reactiva.
  - c. El control de la reunión se facilita con la existencia de la agenda, y desestimula discusiones no relacionadas.

### **Durante la reunión**

1. Desarrolle una cultura de puntualidad iniciando y finalizando las reuniones a las horas fijadas.
2. Si es apropiado, lleve a cabo una reunión de pie.
3. Anuncie la agenda y el tiempo a dedicarle a cada punto. Asegúrese que sea respetado.
4. Clarifique y obtenga una conclusión para la acción futura sobre cada punto, mediante:
  - a. Identificación de la persona responsable
  - b. Logro de un acuerdo para la fecha en que se debe cumplir la actividad
  - c. Repitiendo todas las conclusiones
5. Controle todas las interrupciones de una manera firme y cordial.

### **Después de la Reunión**

1. Cerciórese de que cada persona responsable por una actividad, incluido Usted, realmente la lleve a cabo. Normalmente las personas sólo hacen lo que se revisa, no lo que se espera que hagan. Por lo tanto, desarrolle el hábito de hacer seguimiento a los compromisos pendientes.
2. Efectúe minutas concisas, documentando las responsabilidades asignadas, las fechas límite y las conclusiones.
3. Evalúe la efectividad de la reunión para aplicar ajustes a las siguientes reuniones.

### Evaluación de reuniones

Para poder implementar las recomendaciones aquí estipuladas, incluimos a continuación un formulario que permite efectuar evaluación de reuniones desde su necesidad hasta la efectividad de la reunión.

En el centro de la evaluación se establecen las características de alta y baja efectividad al igual que una escala numérica que permite la localización de la calificación. Cada asistente a una reunión debería llenar este formulario de tal manera que le permita a todos los participantes ayudar en la medición de la efectividad y la eliminación de reuniones cuyos objetivos pudieran haber sido logrados mediante otro tipo de actividad.

Una vez analizadas las evaluaciones, se recomienda concentrarse en el mejoramiento de máximo dos características en la próxima reunión. Pretender alcanzar una alta efectividad en todas las características puede ser agotador e inefectivo.

Ejemplo de una evaluación es recomendable diseñar la propia.

### EVALUACION DE REUNIONES

<b>Fecha:</b>	<b>Duración:</b>	<b>Citada Por:</b>				
<b>TIPO DE REUNION</b>						
<input type="checkbox"/> Intercambio de información <input type="checkbox"/> Motivación <input type="checkbox"/> Proyectos <input type="checkbox"/> Solución Problemas <input type="checkbox"/> Toma de Decisiones						
<b>MEDICION DE EFECTIVIDAD DE LA REUNION</b>						
<b>BAJA EFECTIVIDAD</b>	<b>BAJA</b>	<b>NEUTRO</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA EFECTIVIDAD</b>		
Falta de Objetivos	1	2	3	4	5	Objetivos claros y específicos
Falta de Agenda	1	2	3	4	5	Agenda completa
Inicio y fin a destiempo	1	2	3	4	5	Inicio y finalización a tiempo
Interrupciones constantes	1	2	3	4	5	Sin interrupciones
Salirse de los puntos de la agenda	1	2	3	4	5	Todo el tiempo se dedica a la agenda
No hacer resumen o conclusiones	1	2	3	4	5	Resumen de cada punto tratado
Falta de Acta	1	2	3	4	5	Actas completas
Poca participación de los asistentes y sin creatividad	1	2	3	4	5	Alta participación de los asistentes con creatividad
Poca satisfacción personal de participar en la reunión	1	2	3	4	5	Alta satisfacción personal de haber contribuido
No se cumplen los objetivos de la reunión	1	2	3	4	5	Cumplimiento de los Objetivos de la Reunión
<b>SE HUBIERA PODIDO ELIMINAR LA REUNION MEDIANTE:</b>						
<input type="checkbox"/> Llamada o Conferencia Telefónica <input type="checkbox"/> Carta, memo, correo electrónico <input type="checkbox"/> Tomando la decisión sin la reunión <input type="checkbox"/> Juntándola con otra reunión						
<b>SE HUBIERA PODIDO EVITAR SU ASISTENCIA:</b>						
<input type="checkbox"/> Leyendo la agenda y el acta <input type="checkbox"/> Enviando un representante o un informe escrito						
<b>Comentarios:</b>						

### ¿En qué reuniones debo participar?

Dado que las reuniones constituyen uno de los mayores consumidores de tiempo y energía, se debe ejercer especial cuidado a su control. Para generar reuniones efectivas, sólo hay dos opciones generales:

1. Eliminar decididamente todas las reuniones innecesarias
2. Aumentar substancialmente la efectividad de las reuniones que sobrevivan al primer paso.

Para alcanzar efectividad en las reuniones, sugerimos implementar los siguientes lineamientos cuando planee o asista a una reunión:

#### Determinar la Necesidad de la Reunión

¿Se puede eliminar la reunión mediante el uso de:

1. ¿Una llamada o conferencia telefónica?
2. ¿Carta o correo electrónico?
3. ¿Tomando una decisión y aceptar la responsabilidad?
4. ¿Consolidarla con otra reunión futura?
5. ¿Mejorar la organización? (Demasiadas reuniones son muestra de una organización deficiente)

¿Puede eliminar su asistencia a la reunión mediante...

1. ¿Solicitud de la agenda y las actas de la reunión?
2. ¿Enviando un representante o un informe por escrito?

Recuerda que las juntas no son los únicos medios de comunicación. Considera la siguiente tabla antes de convocar a una reunión:

Espacio	Diferente	Teléfono Radio Chat Teleconferencias	Mail Correo
	Mismo	Reuniones Taller	Intranet Post it Ayudas Visuales
		Mismo	Diferente
Tiempo			





# Anexo 2. Matriz de Alineación e Interrelación de Actores del SIMSA

Matriz de Alineación e Interrelación de Actores			Sociedad Organizada										Gobierno													
			Estructura de Participación										Agua													
Objetivo SIMSA	Macroprocesos SIMSA	Funciones SIMSA	Usos	Unión	COFAS	Distritos de Riego	Unidades de Riego	Comando Estatal Hidráulico	Comando de Cuernavaca	CONAGUA	CEIAS	SAGARPA	Delegación	SEDA	IPLANEG	Ayuntamiento	Organismo Operador	SEMARNAT	SEMARPA	PROFRA	PROFRA	INSTITUTO DE ECOLOGÍA	CEI			
				Urbano	Rural	Agropecuario	Industrial	Residencial	Comercial	Recreativo	Religioso	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial	Asistencial
Conocimiento, Control y Manejo Sustentable del Agua en el Acuífero	Balance Hídrico	Integrar el balance hídrico y su proyección (modelación).	NA	A	A	A	A	A	A	N	R															
		Medir niveles piezométricos (estático y dinámico) y analizar tendencias.	NA																							
		Publicar oficialmente las disponibilidades.	NA																							
		Medir extracciones e integrar reportes.	NA	R	A	R	R	I	I	N																
		Aforar escorrentías superficiales y la calidad de las mismas e integrar reportes.	NA	R	A																					
		Integrar y mantener actualizado el censo del acuífero y sus reportes.	NA	A	A						R	A				A	A	A	A	A					A	
	Uso sustentable del agua en los usos	Integrar información de calidad y propiedades de suelo (agícola).	NA																							
		Integrar perfil geológico del acuífero.	NA																							
		Facilitar la obtención de información técnica en el acuífero a través de cables con usuarios y operación de algunos procesos técnicos.	NA	R							A	A														
		Implementar proyectos agrícolas sustentables.	Agícola	R	A	R	R	A	I	R																
		Capacitar y dar asistencia técnica en riego y labranza de conservación de suelos.	Agícola	A																						
		Brindar apoyos a la producción y uso eficiente del agua.	Agícola																							
		Definir la superficie de riego estatal y caracterizar.	Agícola																							
		Diseñar y construir sistemas de distribución (urbano-rural).	Urbano																							
		Operar y mantener redes de distribución de agua potable.	Urbano	R	A																					
		Diseñar e implementar planes de capacitación y asesoría (urbano).	Urbano	A	A	A	A																			
		Asegurar la autosuficiencia financiera de los Organismo Operadores.	Urbano																							
		Mejorar la eficiencia en el uso del agua en el Organismo Operadores.	Urbano																							
		Integrar planes maestros del Organismo Operadores.	Urbano																							
		Atender la demanda rural.	Urbano																							
Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Urbano	R	A																							
Medir volúmenes de extracción y descarga.	Industrial																									
Promover e instrumentar intercambio de aguas tratadas por aguas subterráneas.	Industrial	R	A																							
Regulación del Agua en el Acuífero	Administración del Agua	Pagar derechos.	NA	R	A																					
		Gestionar el otorgamiento de títulos de concesión, asignación y descargas.	NA	R	A	R	R	A	I	N	I															
		Otorgar permisos de descargas de aguas residuales.	NA	A	A																					
		Otorgar concesiones y asignaciones para aprovechamiento de aguas nacionales.	NA	A	A																					
		Mantener REPIA, vigilar cumplimiento de reglas, pagos.	NA	A	A																					
	Reglamentación	Apoyar al usuario en la gestión de servicios de administración del agua.	NA	R																						
		Formular políticas y estrategias de explotación por usos para el ahorro agua.	NA																							
		Crear, implementar y actualizar el reglamento del acuífero.	NA	A	A	A	A	A	I	N	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		Preparar planes municipales de desarrollo urbano y uso de suelo.	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		Supervisar y controlar planes de desarrollo urbano y uso de suelo.	NA																							
Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial	Preparar planes estatales de ordenamiento territorial.	NA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
	Supervisar y controlar planes estatales de ordenamiento territorial.	NA																								
	Delimitar y conservar zonas de recarga de acuíferos.	NA																								
	Proyectar y construir obras de recarga.	NA																								
	Promover programas de reforestación.	NA																								
Calidad y Cantidad del Agua en el Acuífero	Acciones de recarga	Controlar descargas de aguas residuales.	NA	A	A	A																				
		Vigilar descargas de aguas residuales.	NA																							
		Instrumentar programas para el tratamiento y reúso de aguas.	NA	R	A																					
	Manejo de residuos	Supervisar y controlar permisos de residuos sólidos y tóxicos.	NA	A																						
		Otorgar permisos de construcción de relleno sanitario.	NA																							
		Otorgar permisos de disposición de residuos sólidos.	NA	A																						
		Otorgar permisos de disposición de residuos tóxicos.	NA	A																						
		Informar, comunicar y/o hacer participe al usuario del estado del acuífero, las disposiciones gubernamentales y las alternativas para su manejo sustentable.	NA	R																						
Participación Social	Comunicación	Denunciar fuentes de contaminación potencial.	NA	R	A	A	A	A	A	A	A															
		Denunciar pozos y usos clandestinos del agua.	NA	R	A	A	A	A	N	A																
	Cooperación social	Diseñar e implementar planes de cultura del agua y comunicación para todos los usos.	NA	R	A	A	A	A	A	A	A															
		Impulsar una cultura del agua en términos de cambios (generar, reforzar y ampliar) de conocimientos, valores y actitudes, reflejados en comportamientos en torno a un manejo sustentable del acuífero.	NA	R	A	A	A	A	A	A	A															
		Facilitar al usuario la integración de proyectos y recursos técnicos para el manejo efectivo, eficiente y productivo del agua que extrae del acuífero.	NA	R																						
		Participar activamente en los órganos de representación.	NA	R	A	A	A	A	A	N	N															
	Participación Social	Integrar, organizar y representar formalmente al usuario en torno al manejo sustentable del acuífero (Incluye mediación entre usuarios).	NA	R																						
		Vincular al usuario del acuífero con programas institucionales que promueven el desarrollo social y económico con base en el cuidado del acuífero y su medio ambiente.	NA	R																						
		Articular al usuario con los actores del SIMSA con base en el rol central que juega.	NA	R																						
		Promover apoyos a organizaciones de usuarios.	NA																							
Planeación Participativa	Recursos para organización de usuarios	Otorgar apoyos a organizaciones de usuarios y evaluar sus resultados.	NA																							
		Generar autosuficiencia financiera de los COTAS.	NA	A	R																					
		Organizar y preparar al usuario para que sea un participante activo en la integración, actualización, ejecución y evaluación del POMS.	NA	R																						
	Programación para el Manejo Sustentable del Acuífero	Integrar y actualizar el POMS.	NA	A	A	A	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		Administrar información del acuífero significativa para la toma de decisiones.	NA																							
Coordinación Institucional	Generar información de la caracterización de usuarios y proporcionarla a la CENAG, CONAGUA y CEI.	NA	R																							
	Evaluar el POMS.	NA	R																							

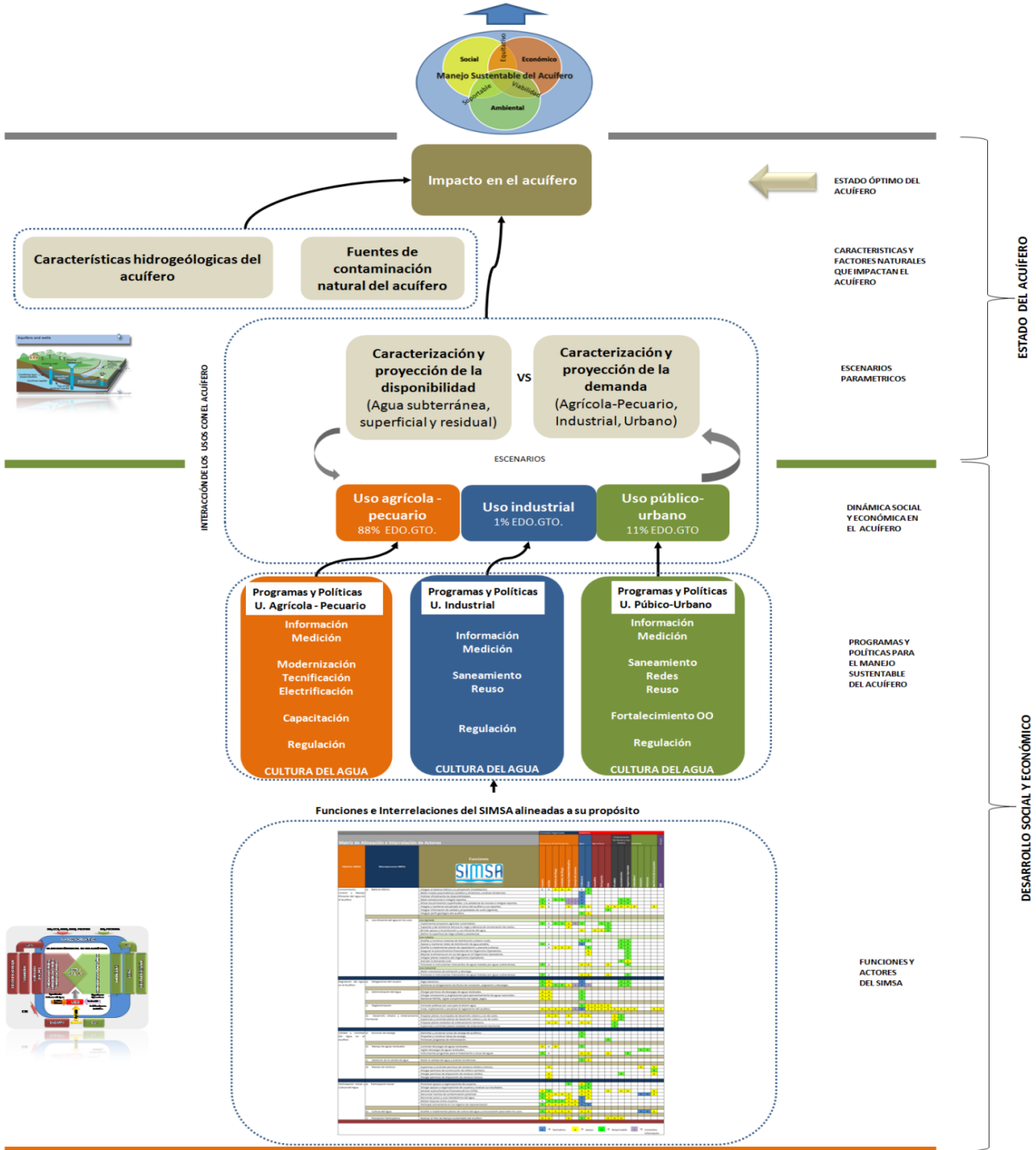
■ Normativo   
 ■ Apoyo   
 ■ Responsable   
 ■ Concerta Información

# Anexo 3. Mapa de Causalidad del Manejo Sustentable.

Mapa de causalidad del manejo sustentable del acuífero



$$\text{CAMBIOS SUSTENTABLES} = f(\text{ESTADO ÓPTIMO DEL ACUÍFERO} + \text{DESARROLLO SOCIAL} + \text{DESARROLLO ECONÓMICO})$$





## Anexo 4. Matriz de información del Acuífero



### Contenidos para la Síntesis de Información del Manejo Sustentable del Acuífero

I. Información del Manejo Sustentable del Acuífero	
<b>I.1</b>	<b>Contexto del acuífero</b>
	<i>1.1 Características geográficas</i>
1.1.1	Ubicación geográfica del acuífero
1.1.2	Municipios involucrados y centros de población
1.1.3	Vías de comunicación
1.1.4	Topografía de la región del acuífero
1.1.5	Hidrografía de la región del acuífero
	<i>1.2 Características económicas - sociales de la región del acuífero</i>
1.2.1	Características Sociales de la Región del Acuífero
1.2.2	Características Económicas de la Región del Acuífero
1.2.3	Visión de Desarrollo de la Región del Acuífero
<b>I.2</b>	<b>Impacto en el acuífero</b>
	<i>2.1 Características y factores naturales de la zona del acuífero</i>
2.1.1	Clima
2.1.2	Precipitación pluvial
2.1.3	Temperatura y evaporación potencial
2.1.4	Geología
2.1.5	Recargas (Flujo Subterráneo)
	<i>2.2 Caracterización y proyección de la disponibilidad (oficial y real)</i>
2.2.1	Agua subterránea
2.2.2	Agua superficial
2.2.3	Agua residual
2.2.4	Volúmenes de disponibilidad oficiales
	<i>2.3 Balance del Acuífero</i>
	Estimación del Balance
	<i>2.5 Fuentes de contaminación del acuífero</i>
2.5.1	Fuentes de contaminación natural del acuífero
2.5.2	Fuentes de contaminación antropogénica del acuífero
2.5.2.1	Contaminación por el uso agrícola - pecuario
2.5.2.2	Contaminación por el uso industrial
2.5.2.3	Contaminación por el uso público urbano
<b>I.3</b>	<b>Usos predominantes del acuífero</b>
<i>I.3.1</i>	<i>Uso agrícola - pecuario</i>
<i>3.1.1</i>	<i>Contexto</i>
3.1.1.1	Actividades predominantes y sus requerimientos de agua
3.1.1.2	PIB de la actividad para la región y el estado
3.1.1.3	Empleo de la actividad agrícola - pecuaria en la región
3.1.1.4	Proyección de la actividad agrícola - pecuaria
3.1.1.5	Características de los usuarios agrícolas - pecuarios
3.1.1.6	Participación social y cultura del agua
3.1.1.7	Problemática general de las actividades agrícolas y específica en cuanto al uso del agua
3.1.1.8	Evolución de los usos del agua
<i>3.1.2</i>	<i>Eficiencia del uso del agua en el uso agrícola - pecuario</i>
3.1.2.1	Actividades predominantes y sus requerimientos de agua
3.1.2.2	PIB de la actividad para la región y el estado
3.1.2.3	Empleo de la actividad agrícola - pecuaria en la región
3.1.2.4	Proyección de la actividad agrícola - pecuaria
3.1.2.5	Tipos de cultivo y sus consumos estimados
3.1.2.6	Superficies regadas por cultivo
3.1.2.7	Eficiencia global
3.1.2.8	Productividad y rentabilidad por cultivo
3.1.2.8.1	Económica
3.1.2.8.2	Productividad del uso del agua
3.1.2.9	Eficiencia del uso del agua en la agricultura
3.1.2.10	Tipos de ganado y consumos
3.1.2.11	Fuentes alternativas de abastecimiento

- 3.1.3** *Información de los aprovechamientos del uso - agrícola pecuario*
- 3.1.3.1 Cantidad de aprovechamientos
- 3.1.3.2 Calidad del agua
- 3.1.3.3 Ubicación de los aprovechamientos
- 3.1.3.4 Regulación de los aprovechamientos
- 3.1.3.5 Medición y volúmenes de bombeo
- 3.1.3.6 Niveles estáticos
- 3.1.3.7 Equipo de extracción
- 3.1.3.8 Eficiencia electromecánica
- 1.3.2** *Uso Industrial (incluye al de energía)*
- 3.2.1** *Contexto del uso industrial*
- 3.2.1.1 Características de los usuarios industriales
- 3.2.1.2 Participación social
- 3.2.1.3 Problemática general de las actividades industriales y específica en cuanto al uso del agua
- 3.2.1.4 Evolución de los usos del agua
- 3.2.2** *Eficiencia del uso del agua en el uso industrial*
- 3.2.2.1 Tipos de procesos y sus consumos estimados
- 3.2.2.2 Productividad y rentabilidad de los procesos respecto al agua
- 3.2.2.3 Fuentes y medios de alternativas de abastecimiento
- 3.2.3** *Información de los aprovechamientos en el uso industrial*
- 3.2.3.1 Cantidad de aprovechamientos
- 3.2.3.2 Calidad del agua
- 3.2.3.3 Ubicación de los aprovechamientos
- 3.2.3.4 Regulación de los aprovechamientos
- 3.2.3.5 Medición y volúmenes de bombeo
- 3.2.3.6 Niveles estáticos
- 3.2.3.7 Equipo de extracción
- 3.2.3.8 Medición y consumo de energía eléctrica
- 3.2.4** *Descargas del uso industrial*
- 3.2.4.1 Tipos de descargas
- 3.2.4.2 Condiciones de las descargas
- 3.2.4.3 Medición y volúmenes de descarga
- 3.2.4.4 Calidad del agua de descargas
- 3.2.4.5 Tratamiento de las descargas y reutilización
- 1.3.3** *Uso Público - Urbano*
- 3.3.1** *Contexto del Uso Público - Urbano*
- 3.3.1.1 Cantidad de población
- 3.3.1.2 Dispersión de la población
- 3.3.1.3 Proyección de la población en la región
- 3.3.1.4 Características de la población (urbano - rural)
- 3.3.1.5 Nivel educativo de la población
- 3.3.1.6 Características de los Organismos Operadores
- 3.3.1.7 Participación social
- 3.3.1.8 Problemática general del uso urbano y rural en cuanto al manejo del agua
- 3.3.2** *Eficiencia del uso del agua en el uso público - urbano*
- 3.3.2.1 Infraestructura hidráulica
- 3.3.2.2 Utilización eficiente
- 3.3.2.3 Fuentes y medios alternativos de abastecimiento
- 3.3.3** *Información de los aprovechamientos del uso público - urbano*
- 3.3.3.1 Cantidad de aprovechamientos
- 3.3.3.2 Calidad del agua
- 3.3.3.3 Ubicación de los aprovechamientos
- 3.3.3.4 Regulación de los aprovechamientos
- 3.3.3.5 Medición y volúmenes de bombeo
- 3.3.3.6 Niveles estáticos
- 3.3.3.7 Equipo de extracción
- 3.3.3.8 Medición y consumo de energía eléctrica

- 3.3.4 *Descargas y drenaje del uso público - urbano*
- 3.3.4.1 Tipos de descargas
- 3.3.4.2 Condiciones de las descargas
- 3.3.4.3 Medición y volúmenes de descarga
- 3.3.4.4 Calidad del agua de descargas
- 3.3.4.5 Tratamiento de las descargas y reutilización
- 3.3.4.6 Cobertura de drenaje y drenaje pluvial

#### **I.4 Desempeño de la funciones y programas institucionales del SIMSA**

- 4.1.1 *Conocimiento, control y manejo eficiente del agua en el acuífero*
- 4.1.1.1 Balance hídrico
- 4.1.1.2 Uso eficiente del agua
- 4.1.2 *Regulación del agua en el acuífero*
- 4.1.2.1 Obligaciones del usuario
- 4.1.2.2 Administración del agua
- 4.1.2.3 Reglamentación
- 4.1.2.4 Desarrollo urbano y ordenamiento territorial
- 4.1.3 *Calidad y cantidad de agua en el acuífero*
- 4.1.3.1 Acciones de recarga
- 4.1.3.2 Manejo de agua residuales
- 4.1.3.3 Medición de la calidad del agua
- 4.1.3.4 Manejo de residuos
- 4.1.4 *Participación social y Cultura del Agua*
- 4.1.4.1 Participación social
- 4.1.4.2 Cultura del agua
- 4.1.4.3 Planeación participativa
- 4.1.5 *Programas Institucionales*
- 4.1.5.1 Programas para el uso agrícola - pecuario
- 4.1.5.2 Programas para el uso industrial
- 4.1.5.3 Programas para el uso público - urbano

#### **II. Problemática del Manejo Sustentable del Acuífero**

- II.1 Grupo Multidisciplinario
- II.2 Problemática de MSA
- II.2.1 Problemática de MSA Uso Agrícola
- II.2.2 Problemática de MSA Uso Industrial
- II.2.3 Problemática de MSA Uso Público - Urbano

#### **III. Situación Deseada del Manejo Sustentable del Acuífero**

- III.1 Situación Deseada del MSA
- III.1.1 Árbol de objetivos y estrategias de solución uso agrícola
- III.1.2 Árbol de objetivos y estrategias de solución uso industrial
- III.1.3 Árbol de objetivos y estrategias de solución uso público - urbano

#### **IV. Identificación, Análisis, Evaluación y Selección de Alternativas de Acción.**

- IV.1 Alternativas Identificadas
- IV.2 Alternativas analizadas
- IV.3 Escenarios paramétricos
- IV.4 Alternativas óptimas
- IV.5 Estrategias y políticas aplicables

#### **V. Operacionalización de las Alternativas de Acción Seleccionadas.**

- V.1 Operacionalización del PMSA por USO
- V.1.1 Matriz de marco lógico para el uso agrícola
- V.1.2 Matriz de marco lógico para el uso industrial
- V.1.3 Matriz de marco lógico para el uso público - urbano

#### **VI. Gestión del Plan de Manejo Sustentable del Acuífero.**

- VI.1 Agenda de Seguimiento, Gestión y Reporteo del PMSA
- VI.2 Reportes de Gestión con base en Agenda

## **Anexo. 5 Definiciones, referencias y anexos**

### **Definiciones**

- **Acuífero:** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.
- **Actores:** personas o instituciones que afectan con sus acciones u omisiones el manejo sustentable del acuífero, dentro de este conjunto se considera al usuario directo agrupado en usos, siendo éstos los que directamente utilizan el recurso hídrico del acuífero.
- **Cuidado del acuífero:** equivale a prevención, mantenimiento y conservación del acuífero para lograr su estado óptimo.
- **Uso del acuífero:** equivale a utilización, aprovechamiento y/o explotación del acuífero como es referido en muchos párrafos en la LAN.
- **Desarrollo social y económico:** es la capacidad de satisfacer necesidades sociales y económicas presentes y futuras en términos de calidad y niveles de vida de la población.
- **Manejo sustentable del acuífero:** conjunto interdependiente de acciones para usar y cuidar el acuífero manteniéndolo en un estado óptimo que no altere su ecosistema y permita tener agua accesible para el desarrollo humano hoy y en el futuro. Conceptos que podemos tomar como equivalentes son gestión del acuífero y manejo integral del acuífero.
- **Soluciones:** son las decisiones para el manejo sustentable del acuífero operacionalizadas, en términos de estrategias, objetivos, proyectos y métricas.
- **Sistema Integral para el Manejo Sustentable del Acuífero (SIMSA):** es el conjunto de actores interdependientes con funciones orientadas al manejo sustentable del acuífero.
- **Plan de Manejo Sustentable del Acuífero (PMSA):** es el documento que contiene el estudio detallado de las condiciones de un acuífero, desde el reconocimiento de su problemática hasta el planteamiento de la solución general y particular, debidamente valoradas y consensadas para el bien del acuífero.
- **Programa Operativo para el manejo Sustentable del Acuífero (POMSA):** conjunto de información referente a la situación actual, problemática, situación deseada y alternativas de solución operacionalizadas para el manejo sustentable del acuífero.

### **Referencias**

Metodología de sistemas suaves en acción, Checkland & Scholes, Editorial Wiley, (1994).

Sistemas Sociales, R. Ackoff, Videos Biblioteca E. Deming.

Reporte del proyecto SIMSA, CONAGUA Guanajuato, CEAG, CEH, COTAS 2010.

ILPES (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social). Área de proyectos y programación de inversiones. *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Serie Manuales 42.* Santiago de Chile, CEPAL/Naciones Unidas (2005).



## Siglas

**CCA:** Consejo Consultivo del Agua.

**CEAG:** Comisión Estatal del Agua.

**CFE:** Comisión Federal de Electricidad.

**IEG:** Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato.

**IMTA:** Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

**INE:** Instituto Nacional de Ecología.

**PROFEPA:** Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

**PROPAEG:** Procuraduría de Protección al Ambiente del estado de Guanajuato.

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

**SEMARNAT:** Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**SDA:** Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Guanajuato.

**SMN:** Servicio Meteorológico Nacional.

