

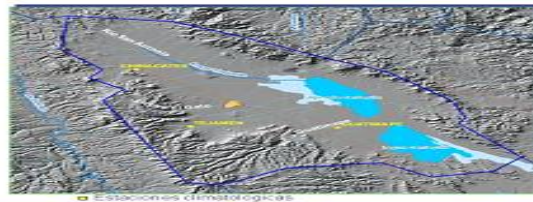
# CONSEJO DE LA CUENCA DE LOS RÍOS PRESIDIO AL SAN PEDRO

## COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL “VALLE DE SANTIAGUILLO”



### PROGRAMA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DEL ACUÍFERO “VALLE DE SANTIAGUILLO”

Región Hidrológico-Administrativa  
III Pacífico Norte  
Región Hidrológica No. 11  
Presidio-San Pedro  
Cuenca 01 del Río San Pedro  
Subcuencas de los ríos  
San Antonio, La Magdalena y  
Guatimapé



Laguna de Santiaguillo



Río Guatimapé

NUEVO IDEAL, DURANGO  
NOVIEMBRE DE 2008

# DIRECTORIO

Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro  
Grupo de Seguimiento y Evaluación  
Gobierno del Estado de Durango

Comisión de Aguas del Estado de Durango (CAED)  
Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas,  
Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente  
Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Durango (COPLADED)  
Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado

Gobierno del Estado de Nayarit  
Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Nayarit (COPLADENAY)  
Subcomité de Desarrollo Urbano, Vivienda y Ordenamiento Territorial  
Subcomité de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Gobierno del Estado de Sinaloa  
Comisión Estatal de Agua Potable y Saneamiento  
Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Sinaloa (COPLADESIN)  
Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado

Gobierno del Estado de Zacatecas  
Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Zacatecas (COPLADEZ)  
Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado

Comisión Nacional del Agua  
Coordinación general de Atención a Emergencias y consejos de cuenca  
Gerencia de Consejos de cuenca

Dirección General de Organismo de Cuenca Pacífico Norte  
Dirección Local Durango  
Dirección Local Nayarit  
Dirección Local Zacatecas

Universidad Autónoma de Nayarit  
Universidad Autónoma de Sinaloa

Universidad Juárez del Estado de Durango

Instituto Tecnológico de Durango

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN, Durango)  
Sinaloa Ecoregión

World Wildlife Fund (WWF). Programa México  
Conservación Internacional. México

## CONSEJO DE CUENCA DE LOS RÍOS PRESIDIO AL SAN PEDRO

### DIRECTORIO

**Ing. José Luis Luege Tamargo**

Director General de la Comisión Nacional del Agua y

**C. P. Ismael Hernández Deras**

Gobernador Constitucional del Estado de Durango y  
Vocal Gubernamental

**Lic. Miguel Ángel Herrera Tapia**

Director General de la Comisión del Agua del Estado de  
Durango y Vocal Gubernamental Suplente

**Lic. Ney Manuel González Sánchez**

Gobernador Constitucional del Estado de Nayarit y Vocal  
Gubernamental

**Ing. Héctor González Curiel**

Director de la Comisión Estatal de Agua Potable y  
Alcantarillado de Nayarit y Vocal Gubernamental Suplente

**Lic. Jesús Alberto Aguilar Padilla**

Gobernador Constitucional del Estado de Sinaloa y Vocal  
Gubernamental

**Ing. Jorge Kondo López**

Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca del Estado de  
Sinaloa y Vocal Gubernamental Suplente

**Lic. Amalia García Medina**

Gobernadora Constitucional del Estado de Zacatecas y  
Vocal Gubernamental

**Ing. Saltiel Martínez Arteaga**

Director General de la Comisión Estatal de Agua Potable y  
Alcantarillado de Zacatecas

**C. Federico Mota Durán**

Vocal Titular del Uso Agrícola (Parte Alta, Dgo.)

**C. Sir Arturo Rueda Terrones**

Vocal Suplente del Uso Agrícola (Parte Alta, Dgo.)

**Lic. Rafael Ovalle Vázquez**

Vocal Titular del Uso Agrícola (Parte Baja, Nay.)

**Ing. José Echegaray Lerma**

Vocal Suplente del Uso Agrícola (Parte Baja, Nay.)

**Ing. Miguel Calderón Arámbula**

Vocal Titular del Uso Público Urbano (Parte Alta, Dgo.)

**C. Dora Esthela Quiroz Ontiveros**

Vocal Suplente del Uso Público Urbano (Parte Alta, Dgo.)

**C. José Martín Reyes Careaga**

Vocal Titular del Uso Público Urbano (Parte Baja, Nay.)

**C. Horacio Olague Rivera**

Vocal Suplente del Uso Público Urbano (Parte Baja, Nay)

**Ing. José Rosete Ponce**

Vocal Titular del Uso Pecuario (Parte Alta)

**C.P. Arturo Rivas González**

Vocal Suplente del Uso Pecuario (Parte Alta)

**Ing. Antonio Mora Barrón**

Vocal Titular del Uso Pecuario (Parte Baja)

**C. José Álvarez Gómez**

Vocal Suplente del Uso Pecuario (Parte Baja)

**Ing. Jesús Hugo Mancinas Alemán**

Vocal Titular del Uso Industrial (Parte Alta)

**MVZ José de Jesús Frías Morales**

Vocal Suplente del Uso Industrial (Parte Alta)

**C.P. José Orozco Guzmán**

Vocal Titular del Uso Industrial (Parte Baja)

**Ing. Francisco Solorza Hernández**

Vocal Suplente del Uso Industrial (Parte Baja)

**Lic. Fernando Durán Escobosa**

Vocal Titular del Uso en Servicios (Parte Alta)

**Ing. Julio Morales Guerrero**

Vocal Suplente del Uso en Servicios (Parte Alta)

**Lic. Luis Guillermo Laveaga García**

Vocal Titular del Uso en Servicios (Parte Baja)

**C. Miguel Ángel García González**

Vocal Suplente del Uso en Servicios (Parte Baja)

**Ing. José Cruz Ortiz Escobedo**

Vocal Titular del Uso Acuicola (Parte Baja)

**C. Simón Contreras Romo**

Vocal Suplente del Uso Acuicola (Parte Baja)

**C. Juan Vazquez Fraire**

Representante Titular del Comité Estatal del Uso  
Agrícola (Parte Alta)

**C. Gabriel Ávila Ávila**

Representante Suplente del Comité Estatal del Uso  
Agrícola (Parte Alta)

**C. Tomás Medina Flores**

Representante Titular del Comité Estatal del Uso  
Pecuario (Parte Alta Zac.)

**C. Miguel Ángel Rodarte Mier**

Representante Suplente del Comité Estatal del Uso  
Pecuario (Parte Alta Zac.)

**C. Vicente Márquez Sánchez**

Representante Titular del Comité Estatal del Uso Público  
Urbano (Parte Alta Zac.)

**C. Juan Fernando Nava Peña**

Representante Suplente del Comité Estatal del Uso  
Público Urbano (Parte Alta Zac.)

**C. E. Manuel Solís Gaucin**

Representante Titular del Comité Estatal del Uso  
Industrial y de Servicios (Parte Alta Zac.)

**C. Victor H. Montellano Ortiz**

Representante Suplente del Comité Estatal del Uso  
Industrial y de Servicios(Parte Alta Zac.)

**Lic. Jorge Miguel Ramírez Pérez**

Director del Organismo de Cuenca Pacifico Norte de la CONAGUA y  
Secretario Técnico del Consejo de Cuenca

**CONSEJO DE CUENCA DE LOS RIOS PRESIDIO AL SAN PEDRO  
GRUPO DE TRABAJO  
COORDINACIÓN GENERAL**

Ing. Jorge Armando Nevárez Montelongo, Director Local Durango, CONAGUA.  
Lic. José Luis Torres Ortega, Gerente de Consejos de Cuenca, CONAGUA

**COORDINACIÓN ESTATAL**

Ing. Enrique Urbina Arredondo,  
Subdirector de Consejos de cuenca, Gestión social y Atención a  
Emergencias en Durango, CONAGUA  
C.P. Jaime Ayala Nuñez,  
Coordinador Administrativo de la Comisión del Agua  
del Estado de Durango, (CAED)

**GRUPO DE TRABAJO EN GESTIÓN DEL AGUA POR CUENCA HIDROGRÁFICA**

**Participantes**

Gerencia Estatal en Durango, CONAGUA  
COTAS del Acuífero "Valle de Santiaguillo"

**Seguimiento y Evaluación del Programa**

Ing. Crispín Barragán Rivas . Presidente del COTAS Valle de Santiaguillo.  
Ing. Roberto Ávila Villarreal, Gerente Operativo del COTAS Valle de Santiaguillo  
Ing. Jorge Armando Nevarez Montelongo, Director Local en Durango.

# **COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DEL ACUÍFERO “VALLE DE SANTIAGUILLO”**

## **DIRECTORIO**

**Ing. Crispín Barragán Rivas**  
Presidente del COTAS “Valle de Santiagoillo”

**Sr. Antonio Salas Vargas**  
Secretario del COTAS “Valle de Santiagoillo”

**C. Enrique Wall Wall**  
Tesorero

**C. Heriberto Rivera Jiménez**  
Vocal de Uso Agrícola

**Ing. Miguel Angel Ortíz Parra**  
Vocal de Uso Agrícola

**Ing. Miguel Dévora Galindo**  
Vocal de Uso Agrícola

**C. Rubén Chávez López**  
Vocal de Uso Público Urbano

**C. Ascención García García**  
Vocal de Uso Público Urbano

**C. Jorge Carrera Díaz**  
Vocal de Uso Público Urbano

**C. Cornelio Zacharias Unger**  
Vocal de Uso Pecuario

**C. Abraham Hilderbrandt Andres**  
Vocal de Uso Pecuario

**C. Abraham Klassen Kanessen**  
Vocal de Uso Pecuario

**ING. JORGE ARMANDO NEVAREZ MONTELONGO**  
Director Local CONAGUA en Durango

# CONTENIDO

Directorio

Presentación

1. Introducción
2. Directrices o objetivos del Programa
3. Ámbito del Programa
4. Síntesis del diagnóstico del acuífero
5. Situación deseada del acuífero
6. Acciones del Programa
7. Papel del COTAS en el Programa y la participación institucional y social
8. Mecanismos de instrumentación del Programa
9. Mecanismos de evaluación y seguimiento

Anexos

- A1. Acta de suscripción al programa
- A2. Catálogo de acciones
- A3. Cronograma de las acciones del Programa
- A4. Fichas de las Acciones del Programa

# **PROGRAMA DE GESTIÓN PARA EL MANEJO DEL ACUÍFERO DEL “VALLE DE SANTIAGUILLO”**

## **PRESENTACIÓN**

Ante las condiciones que prevalecen en la actualidad en el acuífero “Valle de Santiago”, resultantes de varios estudios técnicos realizados por la Comisión Nacional del Agua, en los que se muestra científicamente la necesidad apremiante de reducir la disponibilidad del agua en sus diversos usos, el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS), ha tenido a bien, proponer a los usuarios, el presente *Programa de Gestión*, instrumento estratégico para lograr la estabilización, recuperación y preservación del acuífero, y con ello garantizar el desarrollo socioeconómico de la región, lo que permitirá su vez ofrecer a las nuevas generaciones un futuro mejor, al que tiene derecho a aspirar.

Con un alto compromiso social, económico y ambiental, se ha diseñado este documento que en un afán de reducir el volumen de extracción del agua, promover el uso racional y eficiente, fomentar la recuperación en la recarga de la cuenca hidrológica, busca en primera instancia llegar al punto de equilibrio del mismo y en segundo lugar reglamentar el uso de agua. El plan establece cinco directrices que se detallan en más de treinta acciones, todas ellas implican la participación de los usuarios, de los tres niveles de gobierno y de las diferentes instituciones académicas.

En relación al uso urbano público se intenta generar una nueva cultura en el uso del agua, por lo que se trabajará desde los jardines de niños, hasta las escuelas de nivel medio superior. Es de gran relevancia contar con el apoyo del gobierno municipal, ya que por medio de algunos programas federales se pueden hacer mezcla de recursos e impactar en la construcción de obras hidroagrícolas.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El acuífero denominado “Valle de Santiago” ha sido objeto de estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua y por las instituciones que le antecedieron en la administración de las aguas nacionales.

La creciente demanda de agua subterránea en la zona y su insuficiente disponibilidad, ha creado la necesidad de minar el acuífero; ello ha generado un impacto ambiental negativo, que frena y compromete el desarrollo sostenible de todos los sectores

productivos de la región; en específico, los que dependen altamente del agua subterránea.

El uso del agua a costa del almacenamiento subterráneo ha tenido como consecuencia una serie de efectos, tales como agotamiento del recurso, modificación del sistema de flujo subterráneo y desaparición de algunos manantiales.

Para evitar que en el acuífero Valle de Santiaguillo, se continúen estableciendo de manera descontrolada nuevas obras para la extracción, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas, en el año 2006, la Comisión realizó los estudios técnicos del acuífero cuyos resultados justifican el posible establecimiento de una veda, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales.

Por ello y con la idea de contar con un documento rector que promueva el control de los problemas de sobreexplotación del acuífero, haciendo un uso racional del agua, respondiendo a las demandas de la población y respetando equilibrio ambiental es como se comenzó a elaborar el Programa de Gestión para el Manejo del Acuífero “Valle de Santiaguillo”

Así mismo se consideraron importantes los estudios técnicos de disponibilidad media anual realizados en los años 2003 , donde resultó nula la disponibilidad, con un déficit de 39.35 millones de metros cúbicos anuales, y posteriormente en el año 2007, se da a conocer que no existe volumen disponible de extracción de las captaciones del acuífero “Valle de Santiaguillo”, y que el volumen máximo de extracción es de 42.7 millones de metros cúbicos por año.

En función de lo anterior y para la formulación del Plan de Gestión del Acuífero “Valle de Santiaguillo” se tomaron en cuenta los siguientes ejes:

1. Siendo el agua un recurso natural en riesgo mundial, tenemos el reto de realizar un cambio de enfoque a favor de la disminución de la demanda, por medio del uso eficiente del agua en los diferentes usos.
2. Ante los problemas de mala eficiencia del recurso, que rebasan hasta el 50% del agua en zonas urbanas y un 60% en la agricultura, se plantea un manejo integrado del agua, entendiéndose por este un equilibrio entre disponibilidad, usos y usuarios, y su impacto ambiental, económico y social.
3. Para lograr un desarrollo sostenible, debemos mejorar la gestión de los ríos y humedales, por ello, promoveremos un almacenamiento subterráneo capaz de tener una cantidad finita de agua para conservar el recurso.



4. Reiterar el grado de compromiso y participación entre los usuarios, gobiernos e instancias del sector, potenciará el éxito del Programa de Gestión, por lo que propiciar y consolidar esta participación de todos, es trascendental.

Para la integración del Programa de Gestión, fue necesario utilizar metodologías científicas enfocadas a la resolución de problemas reales, considerando para ello, un diagnóstico situacional, definición de metas viables, alcanzables, así como acciones y responsables. La participación de las autoridades y representantes de la sociedad reiteramos lo destacable de integrarse un grupo de apoyo a las acciones, en ese grupo el COTAS juega un papel especial al conformar a los usuarios de los sectores agrícola, público urbano e industrial.

En el presente Programa se busca lograr aportaciones significativas para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región, haciendo que el recurso agua este garantizado para las futuras generaciones, a través de una planeación estratégica de su uso.

Se pretende que los usuarios accedan a programas de gobierno en sus diferentes modalidades y hagan una extracción de agua que les resulte económicamente viable, reduciendo sus costos de producción, permitiéndoles incrementar su competitividad en el mercado y cumpliendo con la sustentabilidad del acuífero.

Socialmente, los beneficios se podrán alcanzar cuando los usuarios extraigan el recurso en niveles más superficiales, donde la presencia de minerales dañinos es escaso. Sin embargo, en la medida en que se haga un uso eficiente desde el hogar, se contribuirá en alcanzar una sociedad respetuosa del recurso, entendiendo que su conducta tendrá repercusiones en un futuro cercano.

El Programa presenta una flexibilidad en su operación, esto es, aún cuando su horizonte es de diez años, es factible adecuarlo, enriquecerlo en una revisión a los cinco años, incluso pueden agregarse nuevos objetivos de acuerdo al contexto e implementarse nuevas acciones que sean congruentes al presente documento.

## **2. DIRECTRICES Y OBJETIVOS**

El Programa de Gestión para el Manejo del Acuífero “Valle de Santiaguillo” está integrado por cinco directrices, como a continuación se detallan:

***DIRECTRIZ 1. CONSOLIDAR EL COTAS.***

Objetivos:

D1. 1 Proporcionar al COTAS una imagen institucional

***DIRECTRIZ 2. MEJORAR LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ACUÍFERO.***

Objetivos:

D2.1 Contar con el inventario total de aprovechamientos de aguas subterráneas.

D2. 2 Contar con la disponibilidad actual del acuífero.

D2. 3 Contar con la reglamentación del acuífero.

***DIRECTRIZ 3. DISMINUIR LA DEMANDA DE AGUA EN EL ACUÍFERO POR PARTE DE LOS USOS AGRÍCOLA Y PÚBLICO URBANO.***

Objetivos:

D3. 1 Practicar un uso eficiente del agua en el sector agrícola.

D3. 2 Contar con un uso eficiente del agua en el sector público urbano.

***DIRECTRIZ 4. FOMENTAR EL USO RACIONAL DEL AGUA MEDIANTE LA DIFUSIÓN DE LA CULTURA DEL AHORRO DEL RECURSO CON LA PARTICIPACIÓN INFORMADA DE LA SOCIEDAD Y LOS ÓRDENES DE GOBIERNO.***

Objetivos:

D4. 1 Propiciar un cambio de actitud en el uso del agua.

***DIRECTRIZ 5. INCREMENTAR LA RECARGA DE AGUA DEL ACUÍFERO.***

Objetivos:

D5. 1 Aumentar la recarga del acuífero en forma natural.

D5. 2 Promover la recarga artificial del acuífero en zonas urbanas.

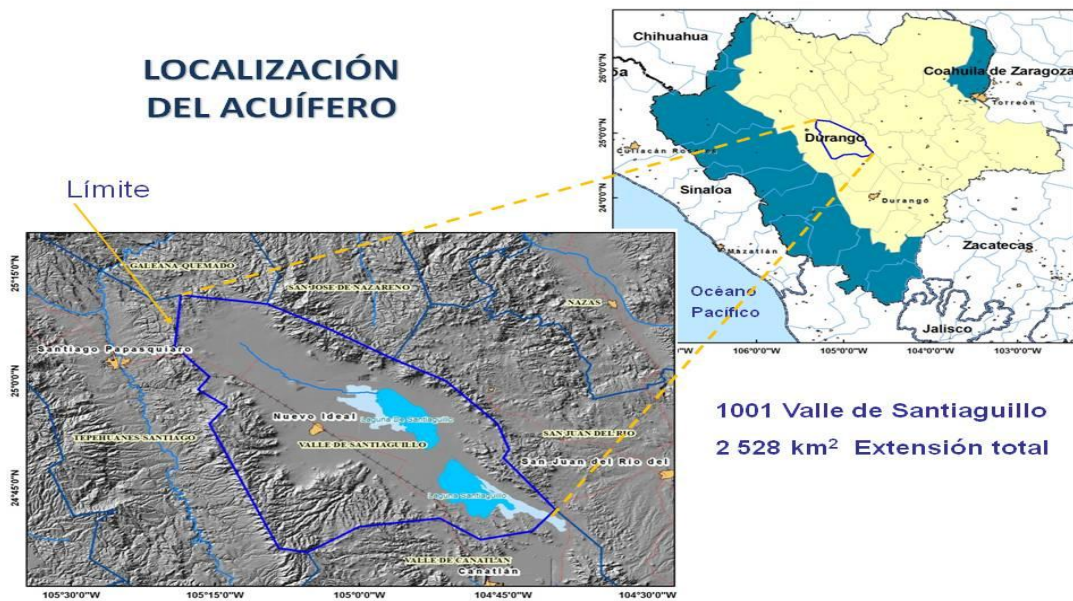
D5. 3 Promover el pago de servicios ambientales.

### 3. AMBITO DEL PROGRAMA

#### LOCALIZACIÓN

El acuífero Valle de Santiaguillo se localiza en la porción central del Estado de Durango, entre los paralelos  $24^{\circ} 36' 0.0''$  y  $25^{\circ} 12' 0.0''$  de latitud norte y los meridianos  $104^{\circ} 39' 36.0''$  y  $105^{\circ} 19' 12.0''$  de longitud oeste, y tiene extensión superficial de 2,528 km<sup>2</sup>.

Mapa1. *Ámbito Territorial del Acuífero "Valle de Santiaguillo"*



Mapa 1. *Ámbito Territorial del Acuífero "Valle de Santiaguillo", Durango.*

Administrativamente, el acuífero incluye parcialmente los municipios de Canatlán, Santiago Papasquiari y Nuevo Ideal, encontrándose en su mayor parte dentro de este último.

La precipitación media anual de la zona es de 41.7 mm/mes, es decir, 501 mm-/año. Su clima es semiárido templado en el valle y subhúmedo semifrío en la parte montañosa, con lluvias en el verano. (tal como se aprecia en la Tabla 1)

## CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

**Clima:** Tipo semiárido templado en el valle y subhúmedo semifrío en la parte montañosa, con lluvias en verano

**Precipitación media (1964-2006):**  
41.7 mm/mes  
501 mm/año

**Temperatura media anual:** 16.3 °C  
**Evaporación potencial:** 2,200 mm/año

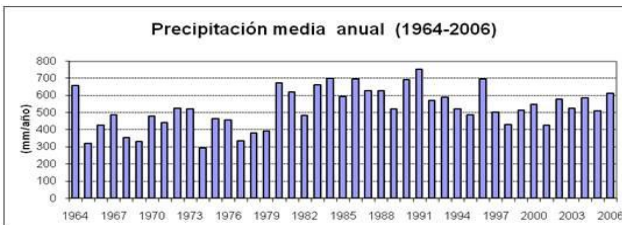
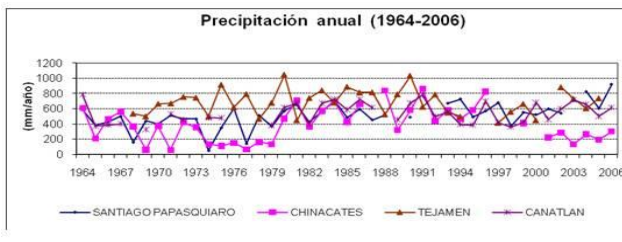
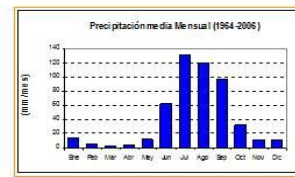
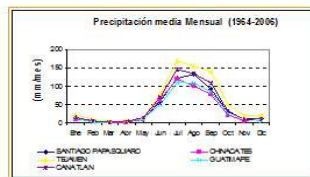
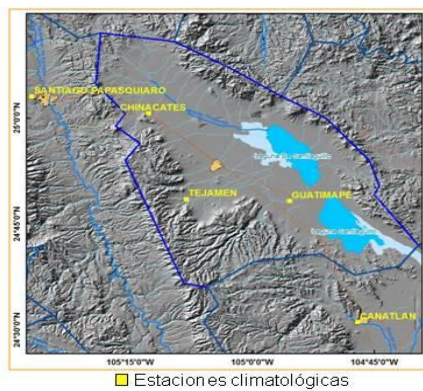


Tabla 1. *Precipitación media anual y clima del acuífero “Valle de Santiaguillo”, Durango.*

De los datos climatológicos registrados en las estaciones “10100, Santiago Papasquiari”, “10016, Chinacates”, “10083, Tejamen” y “10137, Guatimape”, “10090, Canatlán”, para el lapso 1923-2006, se infiere que **la precipitación media anual de la zona es de 501 milímetros**; el período de lluvias comprende los meses de junio a octubre, siendo julio el mes más lluvioso, y marzo, el más seco. La **temperatura media anual** en el período de 1964-2006 fue de **16.3 °C**. La **evaporación potencial media anual es de 2,200 milímetros (mm)**.

## CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

### Población:

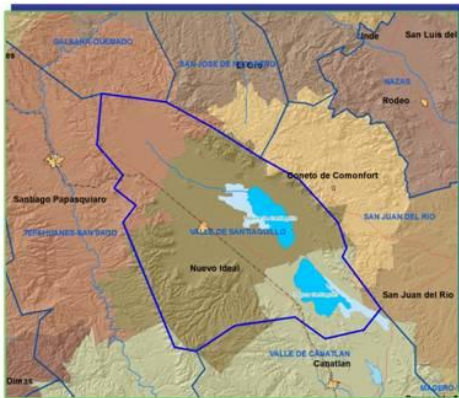
- 34,626 habitantes (2005)
- El 60 % de la población de la región es rural
- Disminución de la población debido a escasa oferta de empleos y emigración

Clave	Municipio/Año	2010	2015	2020	2025	2030
10001	Canatlán	615	591	566	539	511
10039	Nuevo Ideal	25,468	24,405	23,059	22,114	20,868
10032	Santiago Papasquiaro	7,442	7,641	7,797	7,902	7,942
	Total	33,525	32,637	31,422	30,554	29,321
	Tasa de crecimiento	-2.16%	-2.65%	-3.72%	-2.76%	-4.04%

### Actividades económicas:

La agricultura es una de las actividades más importantes del municipio de Nuevo Ideal, los principales cultivos son frijol, maíz grano, avena forrajera y manzano. En menor medida, la actividad ganadera se desarrolla con las especies vacuna, porcina, caprina, lanar, equina y bovina. El sector industrial en la región no es relevante, solamente en pequeña escala se encuentran ladrilleras, cestería y fustería.

La región aporta el 0.72% del VACB estatal y el 1.99% del empleo, siendo la población económicamente activa de 3,459 trabajadores, la cual es absorbida principalmente por el comercio, servicios e industria.



### DEMOGRAFIA

En general, las tasas de crecimiento de la población por municipio del estado de Durango han sido negativas, Canatlán presenta una tasa de -1.1% y Nuevo Ideal del -1.4%, aunque para el caso de Santiago Papasquiaro ésta ha sido positiva, de 0.3%, de acuerdo a lo reportado por el Consejo Nacional de Población ( CONAPO).

En el municipio de Nuevo Ideal, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el censo de población del año 2000 la región registró 34,625 habitantes, que representan el 2.3% de la población estatal, la cual bajo las tendencias de crecimiento estimadas por CONAPO, disminuirá hasta 29,321 habitantes en el año 2030 (4). En el municipio de Nuevo Ideal se presenta un 30% de migración principalmente a Estados Unidos y en menor porcentaje a la capital de estado y a otras entidades.

Según estimaciones de la CONAPO, la tasa de crecimiento de la población en la zona que cubre el acuífero variará de -1.04 % en el 2005 a -4.04 % en el 2030.

De acuerdo a los resultados del II Censo de Población y Vivienda en el 2005 del INEGI, el municipio de Nuevo Ideal contaba con un total de 24,245 habitantes, Canatlán con 29,354 y Santiago Papasquiario con 41,539.

La región es preponderantemente rural. Del total de habitantes de la región unas 20,993 personas se asientan en localidades rurales y 13, 633 personas lo hacen en localidades urbanas. El 60 % de la población de la región es rural.

En un tiempo, la principal riqueza del municipio de Nuevo Ideal fue mineral, que se localizaba en Real de Tejaman pero actualmente ya no se explota. Hoy, la principal riqueza es forestal, agrícola y ganadera. Se explota principalmente el pino, el encino y el cedro, los que se utilizan para leña y postería.

La agricultura es una de las actividades más importantes del municipio de Nuevo Ideal, no sólo desde el punto de vista del valor de la producción sino también como generadora de empleos. Los principales cultivos son frijol, maíz grano, avena forrajera y manzano. En menor medida, la actividad ganadera se desarrolla con las especies vacuna, porcina, caprina, lanar, equina y bovina. Existe una buena actividad comercial debido a la estratégica ubicación de su cabecera. El comercio en la localidad y el abasto satisface las necesidades de la población.

En el municipio de Santiago Papasquiario las principales actividades económicas son: la agricultura en la que destacan los cultivos de avena, forrajes y maíz; la ganadería con especies bovina, porcina, ovina, caprina, avícola y apiar y la industria forestal que explota principalmente la especie de coníferas; la minería con las Minas Ciénega de Nuestra Señora, El Metate y la Guadalupana se extraen oro, plata, zinc y mercurio.

El sector industrial en la región no es relevante, solamente en pequeña escala se encuentran ladrilleras, cestería y fustería.

La economía de la región se analizó por su Valor Agregado Censal Bruto (VACB) y por la Población Económicamente Activa (PEA). El término Valor Agregado Censal Bruto se define como el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo, por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.

De acuerdo a datos del XII Censo Económico (INEGI, 1999), la región aporta el 0.72% del VACB estatal y el 1.99% del empleo, siendo la población económicamente activa de 3,459 trabajadores, la cual es absorbida principalmente por el comercio, servicios e industria. La principal aportación se deriva del valor de la producción del sector comercio seguido por servicios, entre ambos aportan el 75 % del VACB de la región.



Existen 153,117 hectáreas (ha) en 5,720 unidades de producción rural. De esta superficie 76,391 corresponden al régimen ejidal y 69,854 a pequeñas propiedades.

## **FISIOGRAFÍA**

El área de estudio está comprendida en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental (Manuel Álvarez Jr.), está caracterizada por rocas eruptivas principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas probablemente del Eoceno y que contienen una gran riqueza mineral en la forma de verdaderas vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco oriental.

El valle de Santiaguillo es una planicie alargada, con pendiente reducida, formada por materiales redepositados, que han sido transportados por los arroyos que bajan de las sierras hasta converger en la laguna de Santiaguillo. Este valle se encuentra rodeado por una serie de sierras y elevaciones. Se tienen además siete cerros con elevaciones de más de 3,000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) entre los que destaca el cerro Gordo - con 3,340 msnm- el más alto del estado.

La acumulación de clásticos que han sido transportados por las fuertes avenidas de los arroyos que bajan de las sierras circundantes, han originado extensos abanicos aluviales con pendiente suaves.

## **GEOLOGÍA**

El Valle de Santiaguillo corresponde a una depresión geológica rellena de materiales granulares y en menor proporción de volcánicos. Este valle está limitado al este y oeste por sierras volcánicas donde predominan las ignimbritas, como en la Sierra de la Candelaria.

En menor proporción se encuentran andesitas y materiales asociados, que son las rocas más antiguas que existen en la región, las que sirven de basamento local. Estas se encuentran al pie de la Sierra La Candelaria, al sur de la población de Nuevo Ideal, así como al suroeste y próximo al poblado de José María Morelos.

Las ignimbritas que constituyen la mayor parte de las sierras, se encuentran dispuestas en capas (corrientes de lavas) prácticamente horizontales, con espesores de 20 a 40 metros en promedio. Presentan bordes truncados donde forman las típicas columnas que le dan el nombre de tobas columnares, las cuales llegan a incluir fracturas que permiten la infiltración del agua de lluvia. Estas rocas forman parte de la zona de recarga al acuífero.

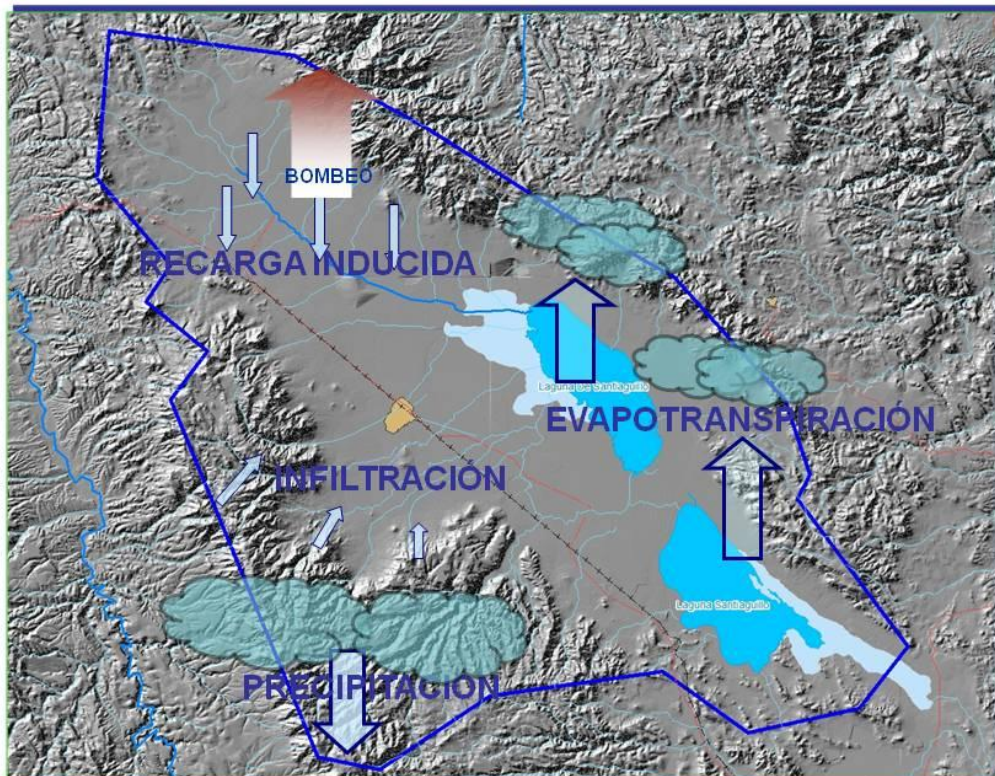
Al sur y sureste del área estudiada, en forma de pequeños casquetes en los alrededores de la población de Canatlán y vecindad norte de la Laguna de Santiaguillo, así como en las partes altas de la Sierra La Candelaria, se presentan derrames basálticos.

En el valle de Santiaguillo se encuentran materiales aluviales, arcillas, gravas y arenas, depósitos que rellenan una depresión geológica con un espesor de más de 600 metros. Estos materiales se encuentran escasamente consolidados o sueltos, forman comúnmente lentes irregulares, sobrepuestos y sin orden. Son el producto del transporte 5

y depósito del material derivado por erosión de las corrientes superficiales. Presentan permeabilidad y dan origen al acuífero de la región.

En los vasos y periferia de las Lagunas de Santiaguillo, se encuentran sedimentos finos arcillo-limosos, no consolidados, con capas de sales, que por su fina granulometría impiden la infiltración del agua al subsuelo.

## CICLO HIDROLÓGICO REGIONAL



### ***HIDROLOGÍA SUPERFICIAL***

El Valle de Santiaguillo forma parte de la Región Hidrológico-Administrativa III, Pacífico Norte; aunque hidrológicamente pertenece a la Región Hidrológica No. 11 Presidio-San Pedro y a la Cuenca 01 del Río San Pedro. El Valle de Santiaguillo se considera como cuenca cerrada.



Las principales corrientes superficiales en la zona son el arroyo de San Antonio que nace en las sierras ubicadas al noroeste del Valle, que hacia la laguna de Santiaguillo en la que desemboca, se le conoce como arroyo Tinajuela. El Río de la Magdalena que nace en las inmediaciones de la Sierra del Epazote, el cual también desemboca en la Laguna de Santiaguillo en su porción central y el Río Guatimapé que nace en la Sierra del Epazote, desciende con un rumbo oeste-este, pasa por la población de Guatimapé y después dobla rumbo al norte hasta su desembocadura en la parte sur de la Laguna de Santiaguillo. Esta laguna constituye uno de los principales humedales del país.

En la zona de Santiaguillo la infraestructura hidráulica superficial es muy reducida, limitándose a pequeños almacenamientos que se utilizan para riego y abrevadero, integradas de tal forma que los mismos usuarios, personas físicas o sociedades, las administran, operan y realizan trabajos de conservación y mantenimiento.

### ***HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA***

#### **El Acuífero**

El Valle de Santiaguillo corresponde a una depresión geológica rellena de materiales granulares y en menor proporción de volcánicos. Está constituido principalmente por materiales aluviales y lacustres, en una secuencia que varía texturalmente de gravas hasta arenas, limos y arcillas, que rellenan una depresión geológica cuyo espesor es del orden 600 metros en las partes bajas de la cuenca. Estos materiales se encuentran escasamente consolidados o sueltos, forman comúnmente lentes irregulares, sobrepuestos y sin orden. Son el producto del transporte y depósito del material derivado por erosión de las corrientes superficiales. La permeabilidad de estos materiales es variable por consecuencia, siendo baja en las áreas arcillosas del fondo lacustre a alta en las márgenes con abanicos aluviales.

En los vasos y periferia de las Lagunas de Santiaguillo, se encuentran sedimentos finos arcillo-limosos, no consolidados, con capas de sales, que por su fina granulometría impiden la infiltración del agua al subsuelo.

## 5. SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DEL ACUÍFERO.

En el año 2007, los niveles del agua subterránea se registraron a profundidades de 2 m, en la parte sureste del valle hacia la laguna de Santiaguillo sur, y de más de 70 m hacia el noroeste del acuífero. La mayor profundidad registrada fue de 73 m.

La elevación de los niveles del agua subterránea varía entre 1,950 y 1,995 metros sobre el nivel del mar. De la configuración correspondiente al año 2007, se infiere que el agua subterránea circula de los flancos montañosos hacia las partes bajas de la cuenca, en la ciénega de las lagunas de Santiaguillo. No existe una descarga subterránea del acuífero.

En el intervalo 1981-2007, se registraron abatimientos promedio de los niveles del agua de 2 a 30 m. El abatimiento medio en el acuífero para el periodo de referencia fue de 28 centímetros anuales.

La información disponible muestra que actualmente el acuífero Valle de Santiaguillo es explotado a través de 1,671 captaciones de agua subterránea, atendiendo al uso del agua, están distribuidas como sigue: 666 agrícolas, 255 pecuario, 74 público urbano, 15 doméstico, 4 industrial y 657 múltiples. El volumen de extracción total se estima en 60 millones de m<sup>3</sup>/a.

Según la información recabada, la extracción total se distribuye por usos del agua como sigue: 46.57 millones de m<sup>3</sup>/a (77.62%), al uso agrícola; 11.24 millones de m<sup>3</sup>/a (18.73%), a usos múltiples; 1.93 millones de m<sup>3</sup>/a (3.22%) corresponde al uso público-urbano; 0.24 millones de m<sup>3</sup>/a (0.40%), al pecuario; 0.01 millones de m<sup>3</sup>/a (0.015%), al industrial; 0.01 millones de m<sup>3</sup>/a (0.015%), al doméstico.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos, el agua subterránea del acuífero Valle de Santiaguillo, es apta para uso agrícola y ganadero; mostrando en general bajos contenidos en los elementos analizados.

Dentro del Valle de Santiaguillo, la unidad litológica productora de agua en la que se encuentra la mayor parte de las captaciones está comprendida por los sedimentos aluviales y lacustres. Los materiales granulares (arenas, limos y arcillas) que rellenan el Valle de Santiaguillo, presentan una permeabilidad media a baja que permite la infiltración, circulación y almacenamiento de agua en el subsuelo, dando origen al acuífero de Santiaguillo.

El acuífero tiene un espesor aproximado de 600 metros. Se recarga a partir de la infiltración de agua de lluvia, tanto directamente sobre el valle como en las sierras que lo circundan. Las zonas de mayor recarga corresponden a los depósitos de pie de monte; a las partes bajas del valle donde los basaltos fracturados funcionan como transmisores de agua hacia los rellenos aluviales; a los afloramientos de ignimbritas fracturadas, así como a los cauces de las corrientes superficiales.

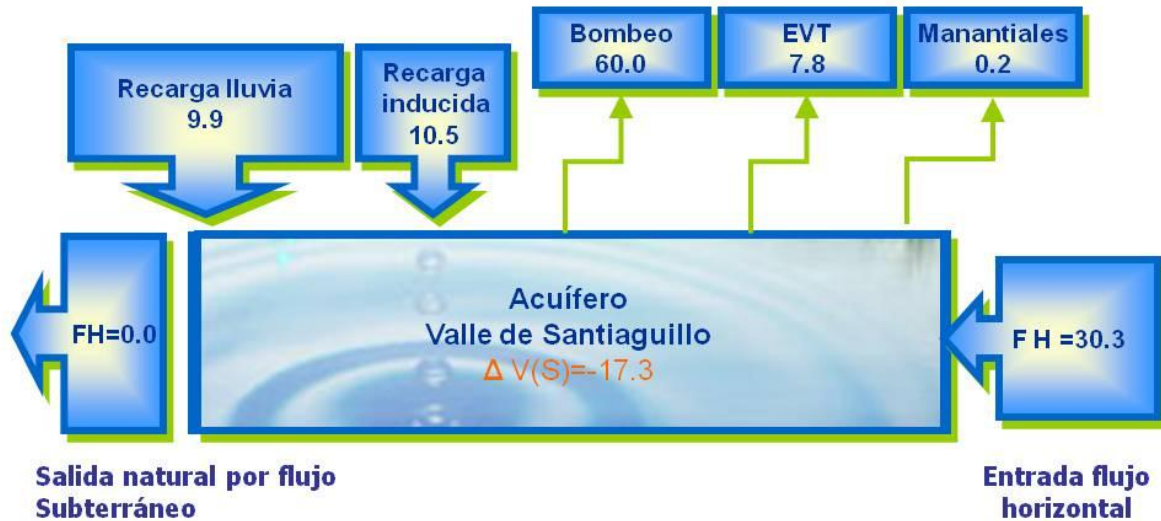
Con excepción de los fuertes gradientes hidráulicos que se encuentran en los bordes de la sierra, casi todo el valle presenta gradientes suaves. La aportación por flujo subterráneo al acuífero es importante.

La descarga del acuífero tiene lugar principalmente por la explotación por bombeo. Las descargas por evapotranspiración y manantiales es baja. No existe una descarga subterránea del acuífero.

En la época de máximo estiaje, la mayoría de las norias que rodean a la Laguna de Santiaguillo permanecen secas, ya que un 50% de la laguna se reduce en ese lapso.

En general, el sentido del flujo subterráneo es desde las estibaciones de las serranías circundantes al valle hacia la parte baja, y del sureste al noroeste. Ambos flujos confluyen en la ciénega de la laguna de Santiaguillo. El balance de aguas subterráneas del acuífero Valle de Santiaguillo se muestra a continuación. (Tabla 2)

## BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS (1981-2007)



**Recarga total media anual = 50.7**

Cifras en millones de m<sup>3</sup>/a

Tabla 2. Balance de aguas subterráneas del Acuífero “Valle de Santiaguillo”, Durango.

### 5. SITUACIÓN DESEADA DEL ACUÍFERO.

El objetivo del Programa de Gestión para el Manejo del Acuífero “Valle de Santiaguillo” es lograr el desarrollo sustentable de la región, considerando que el recurso agua es el motor que impulsa y garantiza el desarrollo económico, por lo que su abasto representa un mejor escenario a los habitantes en los próximos años.

En virtud de lo anterior, es indispensable contar con un Programa de Gestión, con el cual se lograría no solo reducir los abatimientos del nivel del agua, sino también su recuperación y preservación. Al hacerlo los usuarios tendrían la oportunidad de atender sus actividades productivas al contar con el preciado líquido y de esa manera no afectar su economía familiar.

Uno de los propósitos del Programa es alcanzar la situación deseada del acuífero, que contempla entre otros los siguientes aspectos

### **1. ESTABILIZACIÓN DEL ACUÍFERO.**

- En cuanto se equilibren las entradas y salidas de agua, que tienden a un volumen anual de 42.7 millones de metros cúbicos por año, se estará en condiciones de estabilizar los niveles estáticos. Se considera que al trabajar de manera regular la recuperación regular del acuífero, se podría equilibrar en un promedio de 20 años.

### **2. USO EFICIENTE DEL AGUA.**

- A. El uso agrícola que actualmente representa un 77.62 % del consumo total del agua en el acuífero, es con mucho el más importante en el “Valle de Santiaguillo”, se considera reducirlo al menos un 20%, para lo cual se desarrollarán algunas estrategias entre las que se encuentra: apoyar a la CNA en la implementación de la veda, coadyuvar en la puesta en marcha del Reglamento de Manejo del Acuífero, ya que a la fecha lamentablemente se continúan haciendo perforaciones sobre todo en la zona de las colonias menonitas. Seguido de lo anterior, se procederá a impulsar el cambio de sistemas de riego, mismas que favorezcan la eficiencia y racionalización, obviamente que logren ahorro de líquido evitando desperdicios y fugas. Dentro de los sistemas que se promoverán está: goteo, aspersión, microaspersión.
- B. En el uso urbano público, y en el caso particular de la cabecera municipal de Nuevo Ideal, se planea abatir en el 10 % las dotaciones de agua potable, disminuir las fugas en un 30 % y dotar en un 100% los hogares que no cuentan con medidor, puesto que existe un gran número de domicilios que no tienen, lo que facilita el desperdicio inconsciente del líquido. Así mismo y considerando que la red de alimentación urbana es abastecida por gravedad, originando que los tres pozos trabajen 12 horas continuas y con ello acelerar su vida útil, por lo que se buscará unir esfuerzos y recursos para establecer 700 válvulas “chek” que permitan mantener el agua en la red. Aunado a lo anterior se planea instalar al menos un tanque subterráneo en la parte sureste de la ciudad, logrando atender la demanda de los habitantes de ese lugar, protegiendo las líneas de conducción. Esta inversión se hará en etapas que sean definidas por los involucrados. Con esto se estará en condiciones de hacer frente a las demandas de la población en los próximos 25 años.

- C. El uso industrial y pecuario representan el 0.035% y 0.40 respectivamente, por lo que no los consideramos significativos. Sin embargo se realizaran campañas de concientización del uso eficiente del agua.

### **3. RECARGA NATURAL DE AGUA.**

En este precepto se ha planeado aumentar el volumen de agua captada, recurso que proviene de los escurrimientos naturales provenientes de la precipitación. Para aprovechar estos escurrimientos se construirán obras como presas y zanjas que permitan la infiltración.

Una práctica ya muy conocida en la región es la construcción de bordos de abrevadero para uso pecuario en su mayoría, se pretende confluir recursos de los diferentes niveles de gobierno para no solo atender las demandas del ganado sino que al mismo tiempo se incremente el volumen de agua retenido.

Para el logro del párrafo anterior, se llevará a cabo un estudio hidráulico durante el ejercicio 2009, relativo a las principales corrientes que circundan la cuenca hidrológica y conocer la factibilidad de encauzarlos a obras que puedan hacer llegar el recurso y además evitar que sus excedentes como ya se ha repetido varias ocasiones, causen daño a la población.

Finalmente se espera que la recarga natural se incremente gradualmente durante los próximos 20 años.

## **6. ACCIONES DEL PROGRAMA.**

Para estabilizar las condiciones adecuadas del acuífero, se planea por un lado reducir el volumen de extracción y por otro lado incrementar los niveles de recarga del acuífero. El presente Programa contempla cinco directrices de trabajo englobadas en treinta y cinco acciones, las cuales se describen a continuación.

### **DIRECTRIZ 1. CONSOLIDAR EL COTAS.**

En esta directriz se desarrollaran tres acciones, con las que se alcanzará autonomía y responsabilidad en la operación del COTAS. Se logrará contar con una oficina operativa.

#### **D1.1 *Dotar al COTAS de una Gerencia Operativa y de una oficina.***

En la operación de la gerencia será responsable COTAS en coordinación con la CNA – Durango y CAED. Se Espera que este en funciones de manera permanente y se están buscando fuentes alternativas de financiamiento tomando en consideración a los usuarios, municipios, gobiernos municipal, estatal y federal, y otras instituciones de investigación, así como organizaciones no gubernamentales tanto nacionales como internacionales.

Durante el año 2008 se apoyará al COTAS con recursos del gobierno federal y gobierno del Estado de Durango (\$200,000 y \$200,000). Con dichos recursos y a través de un convenio de colaboración, se contratará personal técnico e instalará y equipará una oficina. El personal técnico estará conformado por un Gerente Operativo y un Auxiliar Administrativo.

#### **D1.2 *Dotar al COTAS con recursos económicos para operar la Gerencia Operativa.***

El responsable de llevar a cabo esta directriz es CNA-Durango y CAED, para el período 2008, su costo será de \$ 400.000

Con esta acción se contará con recursos para contratar al personal técnico de apoyo y equipar una oficina para atender las metas del Programa. Se planea que para el 2009, se ratifique el convenio de colaboración entre el Gobierno Federal y el Gobierno del Estado de Durango, con ello se estaría en condiciones de buscar la autosuficiencia, por medio de cuotas de sus representados.

#### **D1.3 *Reconocimiento del COTAS por CONAGUA como gestor de los trámites administrativos de sus integrantes.***

El responsable será la CNA – Durango, que de manera permanente observe esta disposición.

Con el reconocimiento señalado, se facilitarán los trámites administrativos para concesiones, permisos y otros, a favor de los usuarios del agua de la región.

Para lograr lo anterior se llevará a cabo una capacitación del personal técnico del COTAS, y al mismo tiempo se establecerá un módulo de recepción y verificación de documentos para ser integrados y enviados a la ventanilla única de CONAGUA. Esta oficina estará ubicada en la Gerencia Operativa del COTAS. Será la propia CNA quien ratifique anualmente la renovación de la sede.

## **DIRECTRIZ 2. MEJORAR LA GESTIÓN DEL AGUA EN EL ACUÍFERO.**

En esta directriz se consideran varias acciones, las cuales tienden a conocer a ciencia cierta el padrón de usuarios de las aguas subterráneas del acuífero y por supuesto a conocer el grado de disponibilidad del mismo. A final se abordan acciones para la reglamentación del manejo de acuífero.

### ***D2.1 Elaborar el inventario de aprovechamientos de agua subterránea dentro del acuífero del “Valle de Santiago”***

El responsable de esta acción será el COTAS y CONAGUA – Durango, se contempla ejecutar la primera etapa en el 2008 y la segunda y última en el año 2009, con lo que se actualizaría el padrón de acuerdo a los términos de referencia. El costo estimado del levantamiento, procesamiento e informe será convenido con un despacho consultor.

En la actualidad e y según el REPDA existen un promedio de 1600 pozos. De igual forma se infiere que existen pozos irregulares que han provocado el desabasto y decaimiento de las fuentes de abastecimiento, por lo que es necesario emprender los tramites y dictámenes para una veda.

El levantamiento que generará un inventario objetivo confiable consistirá en conocer las características geográficas, constructivas y operativas del aprovechamiento, también se conocerá la concesión, contrato, medidor entre otros datos técnicos del pozo. Toda la información procesada estará a disposición del COTAS para su uso y consulta, con la posibilidad de ser la base en la formulación de proyectos productivos para los usuarios en su paso hacia la eficiencia del recurso.

### ***D2.2 Monitorear las entradas y salidas del agua del acuífero mediante una red completa de estaciones climatológicas e hidrométricas.***

El responsable del monitoreo será la CNA con apoyo del personal operativo del COTAS,

Con esta información estadística necesaria en la estimación de comportamientos de ingreso y gasto de agua, facilitando las acciones para la recarga del acuífero. Su costo se estima en \$30,000.

### ***D2.3 Elaborar el inventario de escurrimientos superficiales.***

El responsable de llevar a cabo esta acción será la CONAGUA-Durango y el COTAS, se llevará a cabo durante el periodo 2009, con un costo de \$40.000.

Al contar con este inventario se sustentarán mejor los proyectos de obras de conservación, su estado actual y aprovechar adecuadamente los recursos hídricos.



#### ***D2.4 Elaborar el modelo de simulación del acuífero.***

Responsables: COTAS y CONAGUA-Durango, se llevará a cabo durante el 2009. Su costo se estima en \$90,000.

Al contar con un simulador del comportamiento hidrodinámico del acuífero se conocerán las propiedades ante la extracción y recarga, aspectos relevantes en la estimación del punto de equilibrio del acuífero. Su costo será de

#### ***D2.5 Actualizar los estudios hidrogeológicos y el balance de aguas subterráneas.***

El responsable será CONAGUA-Durango, para realizarse en el periodo 2009. Se conocen algunos datos al respecto, por lo que serán actualizados para ser utilizados en el modelo de simulación y dichos datos informarlos a los usuarios del acuífero para que conozcan la disponibilidad del recurso. Costo por estimarse.

#### ***D2.6 Elaborar, analizar y aprobar en el seno del COTAS el Reglamento del Acuífero.***

El responsable es CONAGUA-Durango, COTAS. Período: 2009 costo: 50,000.

El reglamento tiene como objeto establecer las reglas de operación, manejo y aprovechamiento del acuífero, impulsando el uso eficiente y con ello contribuyendo a la sustentabilidad de mismo.

#### ***D2.7 Publicar el Reglamento del Acuífero en el Diario oficial de la Federación.***

Al publicar el reglamento en el Diario Oficial de la Federación, adquirirá validez oficial y podrá regular el uso del agua del acuífero, fomentando su eficiencia y racionalización.

#### ***D2.8 Aplicar el Reglamento del Acuífero.***

CNA-Durango se encargará de observar la aplicación del reglamento, siendo una acción permanente y garantizar su adecuada aplicación.

### **DIRECTRIZ 3. DISMINUIR LA DEMANDA DE AGUA EN EL ACUÍFERO POR PARTE DE LOS USOS AGRÍCOLA Y PÚBLICO URBANO.**

En este rubro se abordan acciones tendientes a mejorar la eficiencia del uso del agua en el sector agrícola y público urbano.

### **D3.1 *Realizar un estudio edafológico de la región.***

El COTAS y CNA-Durango en coordinación llevarán a cabo durante el período 2009-2010 análisis edafológicos para conocer la vocación natural de las áreas de cultivo, tipo de suelo, pendiente y con ello recomendar el tipo de riego, láminas y otros factores que determinan el gasto de agua en el cultivo. Su costo se estima en \$70,000.

Será facultad del COTAS establecer un costo de recuperación para los usuarios agrícolas, el cual se negociará con el laboratorio para que sea accesible a los productores. Con la información que se obtenga de los estudios se podrán hacer recomendaciones técnicas que propicien el uso racional del recurso, por medio de láminas de riego adecuadas.

### **D3.2 *Definir láminas de riego por cultivo de acuerdo a cada tipo de suelo.***

Para hacer esta recomendación se invitará al INIFAP para apoyar las recomendaciones en cada cultivo de la región como lo son los cultivos forrajeros en los tres municipios que conforman la cuenca hidrológica. Las láminas estarán orientadas a cultivos de riego como: avena, trigo, sorgo, maíz, alfalfa, chile, tomate. En cultivos temporales se recomendará en: maíz, frijol, avena. Costo equivalente a \$40,000.

En la zona de las colonias menonitas donde predominan cultivos de riego, se realizarán estudios que promuevan el uso eficiente y concienticen el excesivo gasto de agua, incluyendo el desperdicio que es común en las láminas de riego.

### **D3.3 *Establecer un programa de instalación de medidores en el uso agrícola.***

El COTAS coadyuvará con CNA – Durango en la adquisición de medidores por parte de los usuarios agrícolas y aprovechar las tarifas preferenciales de energía eléctrica. Costo a estimarse.

### **D3.4 *Establecer un programa de modernización de los sistemas y técnicas de riego en la región.***

Al actualizar los sistemas y técnicas de riego, se reducirán los volúmenes de agua extraída, se generará un ahorro de agua y de energía eléctrica. Costo a estimarse.

### **D3.5 *Rehabilitar y mantener pozos y equipos de bombeo.***

A través de esta línea de acción se atenderá a los usuarios que deseen mejorar la eficiencia energética de sus equipos de bombeo de los pozos, se estima que el programa se desarrollará en un horizonte de 5 años (2009 -2013) iniciando en el momento cuando han llegado a una eficiencia menor a 40%. El apoyo consiste en subsidiar el 50 % del costo de la reparación. Estos programas existen en la propia CNA.

El programa se realizará en acuerdo previo con la CONAGUA – Durango para ver la disponibilidad de recursos. Los beneficiarios serán los productores de la región. Su inversión se estima en \$500,000.

#### ***D3.6 Rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola de conducción y aplicación de riego.***

Durante el período del 2009 al 2013 y en coordinación con SAGARPA, Secretaria de Desarrollo Rural del Estado de Durango, COTAS y Usuarios, a través del programa Uso Pleno de la infraestructura hidroagrícola, se construirá, rehabilitará, complementará y modernizará la infraestructura hidroagrícola, así mismo se impulsará la implementación de sistemas de conducción y distribución de mayor eficiencia, para mejorar la aplicación del riego.

El COTAS concertará un programa multianual para que los beneficiarios se apeguen a los programas antes citados. Este programa apoyará la disminución de pago de energía eléctrica y mejorará la reducción en la extracción del recurso.

Se estima una inversión por el orden de los \$800,000. Misma que se efectuaría en tres etapas 2010, 2011, 2012.

#### ***D3.7 Manejo conjunto de las aguas superficiales y subterráneas en el uso agrícola.***

CNA – Durango y COTAS durante el período del 2009 al 2012 confluirán en la búsqueda de fuentes de aprovechamiento del agua en el uso agrícola, tanto en aguas superficiales como subterráneas, permitiendo la sostenibilidad del recurso. Para ello se propone un estudio hidrológico que arroje datos para la toma de decisiones para el manejo citado. Se considera que se realizaría con una inversión de \$120,000.

#### ***D3.8 Instalación de macromedidores para macromedición en el uso público urbano.***

Los organismos operadores, COTAS, CNA. Durango serán los responsables de impulsar durante el 2010 la instalación de medidores que permitan conocer los volúmenes extraídos de agua urbana por medio del programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas (APAZU).

Una vez conocido el volumen extraído, estaremos en condiciones de mejorar la eficiencia de la red de distribución.

Esta es una acción importante para controlar los desperdicios de agua, fomentar la cultura del ahorro y aspectos inherentes a una nueva cultura, por ello se contempla una inversión de \$400,000. Que se realizaría en varias etapas, dependería también de la disposición del gobierno municipal. Se propone iniciarse en el 2010 y el tiempo que se estime pertinente.

### **D3.9 *Reparación y mantenimiento de las redes de distribución de agua potable.***

Aún cuando es una actividad cotidiana por parte de los organismos operadores de la región, es muy importante planificar el mantenimiento y reparación de ellas, por lo que se presentará al entorno municipal (SIDEAPA) de los tres municipios, que contemplen obras e inversiones de acuerdo a sus posibilidades en los programas de obra 2010 y 2011. Para ello es necesario tomar en cuenta las obras urbanas que se pretenden ejecutar. El costo varía de acuerdo a cada municipio.

### **D3.10 *Revisión y actualización de las tarifas de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado.***

Esta acción pretende convertir al COTAS en un organismo que apoye la función recaudatoria del Organismo Operador, de tal manera que por medio de estudios financiados por el municipio se podrán mejorar sustancialmente las tarifas de agua potable, drenaje y alcantarillado.

Esta acción se emprenderá una vez acordada con el organismo operador. Los beneficios serán contar con un organismo saneado financieramente y autosuficiente, pagando obviamente los derechos por extracción de agua del subsuelo.

## **DIRECTRIZ 4. FOMENTAR EL USO RACIONAL DEL AGUA MEDIANTE LA DIFUSIÓN DE LA CULTURA DEL AHORRO DEL RECURSO CON LA PARTICIPACIÓN INFORMADA DE LA SOCIEDAD Y ÓRDENES DE GOBIERNO.**

En esta directriz se pretende difundir la cultura del ahorro y el uso racional del recurso, ya que se sabe según estudios es alto el porcentaje por el cual se desabastece el líquido por la pérdida o el uso irracional e inconsciente del mismo.

### **D4.1 *Promover la instalación de espacios municipales del agua.***

Como es sabido, la Comisión Nacional del Agua cuenta con programas especiales para promover la cultura del agua, en el caso de los tres municipios que conforman la región, cada uno de ellos cuenta al menos con uno. En estos espacios se cuenta con personal, medios audiovisuales y material con lo cual se capacita a niños y jóvenes en el uso eficiente del agua. Sin embargo para mejorar los resultados que deben llegar al ama de casa, escuelas, empresas entre otros es necesario establecer mas espacios que ayuden en la difusión de dichos programas. Se planea establecer un espacio en la comunidad de Guatimape, Nuevo Ideal; ubicar otro espacio en la comunidad de José María Morelos (Chinacates) y uno más en la Colonia Menonita Tierra Limpia. El costo esta por definirse y se pondrían a funcionar en el 2010.

#### **D4.2 *Elaboración de material de difusión relativo al cuidado del agua.***

Se instrumentará esta acción como una actividad permanente de los espacios municipales del agua, por lo que será necesario que los municipios de la región y las instituciones de nivel medio superior apoyen en el diseño y elaboración de tales materiales, que tomen en cuenta las condiciones medioambientales del entorno y hagan referencia a la problemática que impere en los mismos. En esta acción se contempla una inversión de \$10,000 por año.

#### **D4.3 *Promover y celebrar el mes del agua.***

Considerando que el día mundial del agua es el 22 de marzo, y apoyando las acciones a favor del buen uso del líquido, se propone que el mes del agua sea precisamente marzo, en el que se realicen campañas, foros y conferencias que ilustren el daño regional de la contaminación por agua, así mismo, se propone que se elaboren calcomanías alusivas al evento, incluso hacer algún concurso a nivel de primarias para que con un cartel esquematicen leyendas a favor del cuidado del agua. Para logra lo anterior, es importante contar con la anuencia del municipio, el organismo operador y por supuesto de la CNA.

El costo previsto para esta acción es de \$25,000. Anual

### **DIRECTRIZ 5. INCREMENTAR LA RECARGA DE AGUA EN EL ACUÍFERO.**

#### **D5.1 *Promover la construcción de obras de conservación de suelos en barrancas y laderas con alto grado de erosión.***

Para llevar a cabo esta acción se efectuarán obras que consistirán en la construcción de presas filtrantes, bordos de abrevadero que propicien la recuperación de la capa fértil del suelo e impulsen la recarga natural del acuífero, a través de la infiltración de agua.

Con la construcción de estas obras estaremos en condiciones de acelerar la infiltración hacia el acuífero en temporadas de lluvias.

La inversión en este proyecto será acordada entre los niveles de gobierno que estén dispuestos, así como los usuarios que a título personal estimen conveniente hacerlo.

#### **D5.2 *Establecer programas de pago de servicios ambientales.***

Los responsables de esta acción serán CNA-Durango, COTAS, Municipios y Organismos Operadores. Se busca que con los servicios ambientales se desarrollen actividades de

forestación, reforestación, evitar el sobre pastoreo y la erosión. Con todo ello se incrementaría la recarga permanente de la cuenca hidrológica.

### **D5.3 Atención prioritarias en caso de contingencias.**

1. Actualizar el Padrón de usuarios del Acuífero
2. Fomentar la Cultura del Agua
3. Promover entre los usuarios los programas federales de uso eficiente del agua y la energía y del uso pleno de la infraestructura hidroagrícola
4. Difundir entre los usuarios agrícolas la instalación de medidores volumétricos
5. Promover ante las autoridades la implementación de programas de reforestación.
6. Actualizar las entradas y salidas de agua del acuífero, mediante una red de estaciones climatológicas e hidrométricas.
7. Actualizar el balance de aguas subterráneas
8. Elaborar, analizar y aprobar en el COTAS el Reglamento de Acuífero
9. Realizar un estudio edafológico de la región
10. Definir las láminas de riego por cultivo y tipo de suelo
11. Instalar medidores para macromedición
12. Reparar y mantener las redes de distribución de agua potable
13. Revisar y actualizar las tarifas de agua potable, drenaje y alcantarillado
14. Promover el mes del agua
15. Impulsar la construcción de obras de conservación de suelos y aguas en barrancas y laderas con alto grado de erosión.

## **7. PAPEL DEL COTAS EN EL PROGRAMA Y LA PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL Y SOCIAL.**

Con la intención de conservar los acuíferos con problemas de explotación o en riesgo de perder su equilibrio, la CONAGUA impulsa los COTAS, por medio de los cuales los usuarios organizados auxilian a los Consejos de Cuenca.

El COTAS “Valle de Santiaguillo” es una Asociación Civil protocolizada ante Notario Público el 12 de junio del año 2006 cuyo objeto social es “promover entre la población la prevención y control de la contaminación del agua, del aire y del suelo, la protección al ambiente y la preservación y restuaración del equilibrio ecológico, mediante la formulación, promoción ejecución y seguimiento de programas y acciones que contribuyan a la estabilización y recuperación del acuífero”. El COTAS está formado por

usuarios de aguas nacionales y representantes de los gobiernos federal y estatal, mismos que están insertados en el tema del agua.

El COTAS se concibe como una organización autónoma para llevar a cabo las acciones establecidas en su objeto social, las que pueden abreviarse de la siguiente forma:

“Participar en la elaboración de estudios del acuífero”, “promover y coordinar las complementaciones de inversiones en materia hídrica”, “promover programas educativos e informativos sobre la importancia de las aguas subterráneas y su sustentabilidad”, “sistematizar acciones de medición de extracciones y monitoreo de la calidad del agua en el acuífero”, entre otros.

El Plan de Gestión se elaboró a iniciativa del CONAGUA-Durango y el COTAS “Valle de Santiaguillo”, el cual se pondrá a consideración del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro para su ejecución.

Responsables de llevar a cabo las acciones de este Plan son:

#### Gobierno Federal

1. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
2. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
3. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)
4. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Alimentación y Pesca (SAGARPA)
5. Instituto de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP)

#### Del Estado de Durango

1. Gobierno del Estado de Durango
2. Comisión de Aguas del Estado de Durango (CAED)
3. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas,
4. Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente
5. Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Durango (COPLADED)
6. Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado

#### Del Estado de Nayarit

1. Gobierno del Estado de Nayarit

2. Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Nayarit (COPLADENAY)
3. Subcomité de Desarrollo Urbano, Vivienda y Ordenamiento Territorial
4. Subcomité de Medio Ambiente y Recursos Naturales

#### Del Estado de Sinaloa

1. Gobierno del Estado de Sinaloa
2. Comisión Estatal de Agua Potable y Saneamiento
3. Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Sinaloa (COPLADESIN)
4. Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado

#### Del Estado de Zacatecas

1. Gobierno del Estado de Zacatecas
2. Comité para la Planeación y Desarrollo del Estado de Zacatecas (COPLADEZ)
3. Subcomité Especial de Agua Potable y Alcantarillado

#### CONAGUA

1. Coordinación general de Atención a Emergencias y consejos de cuenca
2. Gerencia de Consejos de cuenca
3. Dirección General de Organismo de Cuenca Pacífico Norte
4. Dirección Local Durango
5. Dirección Local Nayarit
6. Dirección Local Zacatecas

#### Otros

7. Universidad Autónoma de Nayarit
8. Universidad Autónoma de Sinaloa
9. Universidad Juárez del Estado de Durango
10. Instituto Tecnológico de Durango
11. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
12. Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN, Durango)
13. Sinaloa Ecoregión
14. World Wildlife Fund (WWF). Programa México
15. Conservación Internacional. México



## **7. MECANISMOS DE INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA.**

El presente documento denominado Plan de Gestión para el Manejo del Agua del Acuífero del “Valle de Santiaguillo” está basado y guarda congruencia con los siguientes planes y programas:

Plan Nacional de Desarrollo. En relación a los, objetivos del apartado de desarrollo social y humano, de crecimiento y calidad: “lograr un desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”

Plan Estatal de Desarrollo 2004 -2010 del Gobierno del Estado de Durango, “Recuperación de los recursos hidrológicos”

Planes Municipales de Desarrollo de los municipios de Canatlán, Santiago Papasquiaro y Nuevo Ideal.

Para la instrumentación del programa se tiene congruencia con las siguientes leyes y normas mexicanas:

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
2. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
3. Reglas de Operación para los Programas de Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable.
4. Decreto por el que se condonan los créditos fiscales generados por los adeudos en el pago del derecho por el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales a cargo de municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores, comisiones estatales, o cualquier otro tipo de organismo u órgano, que sean los responsables directos de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Diario Oficial de la Federación, lunes 23 de diciembre de 2002. Pp 5-8
5. Decreto por el que se condonan y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso o aprovechamiento de bienes de dominio público de la nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores, comisiones estatales, o cualquier otro tipo de organismo o órgano, que sean los responsables directos de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Diario oficial de la Federación, lunes 23 de diciembre de 2002 Pp 8-12
6. Decreto por el que se condonan y eximen contribuciones en materia de derechos por el uso, aprovechamiento de bienes de dominio público de la Nación como

cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a los contribuyentes que se indican. Diario Oficial de la Federación, miércoles 17 de noviembre de 2004 pp. 4-8

7. Ley de Federal de Derechos
8. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
9. Ley de Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente del Gobierno de Durango
10. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, publicada en el DOF el 6 de enero de 1997
11. Decretos de veda
12. Ley Federal para el Desarrollo Rural Sustentable, publicada el 7 de Diciembre de 2001
13. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada el martes 25 de febrero de 2003

## **8. MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO.**

De acuerdo a la conformación del Grupo de Trabajo , una de sus principales atribuciones es darle seguimiento y evaluar durante cada primer y tercer trimestre de cada año. El grupo elaborará un informe al COTAS, al Consejo de Cuenca y a los responsables de las acciones.

Eventualmente se mencionarán los criterios de evaluación y las condiciones bajo las cuales se realizó la evaluación, el informe hablará de las recomendaciones para alcanzar las metas del programa.

En términos generales el avance se medirá de la siguiente manera:

$AR \text{ (acciones realizadas)} = 100 \text{ (Acciones realizadas/ Acciones programadas)}$

Se agregará a cada acción un indicador cuantitativo.

### **Anexos:**

- 1.- Acta de aprobación del Programa por el GSE del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro.
- 2.- Catálogo de Objetivos, acciones, responsables y años de ejecución.
- 3.- Ficha descriptiva de ejecución e impacto de las acciones del programa
- 4.- Cronograma de las acciones

A N E X O S:

Anexo 1. Acta del GSE donde se aprueba el Programa de Gestión (Pendiente).

## Anexo 2.- CATÁLOGO DE OBJETIVOS, ACCIONES, RESPONSABLES Y AÑOS DE EJECUCIÓN

### DIRECTRIZ 1. CONSOLIDAR EL COTAS

NUM	OBJETIVO	ACCION/COSTO	RESPONSABLE	AÑO
1	Proporcionar al COTAS una imagen institucional	Dotar al COTAS de una Gerencia Operativa y una oficina. Costo: \$ 400,000 (\$200,000 federales y \$200,000 estatales)	CNA – Durango Gobierno del Estado de Durango	2008
2	Proporcionar al COTAS una imagen institucional	Dotar al COTAS con recursos económicos para operar el programa de gestión. Costo: \$200,000	CNA-Durango Gobierno del Estado de Durango	2008-2009
3	Proporcionar al COTAS una imagen institucional	Reconocimiento al COTAS por CONAGUA como un gestor de los trámites administrativos de sus integrantes. Costo de \$200,000	CONAGUA-Durango, Gobierno del Estado de Durango y COTAS	2010

**DIRECTRIZ 2. MEJORAR LA GESTION DEL AGUA EN ACUIFERO**

NUM	OBJETIVO	ACCION/COSTO	RESPONSABLE	AÑO
1	Actualización del Padrón de Usuarios	Elaborar el inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas dentro del acuífero. Con un costo de \$1'000,000	CNA – Durango y COTAS	2008-2009
2.	Actualización del Padrón de Usuarios	Monitorear las entradas y salidas del agua del acuífero mediante una red completa de estaciones climatológicas e hidrométricas. Con un costo de \$30,000 por año	CNA-Durango y COTAS	2008-2009
3.	Actualización del Padrón de Usuarios	Elaborar el inventario de escurrimientos superficiales. Con un costo de \$40,000	CNA-Durango y COTAS	2009
4.	Actualización del Padrón de Usuarios	Elaborar el modelo de simulación del acuífero. Con un costo de \$90,000	CNA-Durango y COTAS	2009-2010
5.	Actualización del Padrón de Usuarios	Actualizar los estudios hidrogeológicos y el balance de aguas subterráneas. Costo por estimarse	CNA-Durango	2009
6.	Actualización del Padrón de Usuarios	Elaborar, analizar y aprobar en el seno del COTAS, el reglamento del acuífero. Con un costo por estimarse	CNA-Durango y COTAS	2009-2010

7.	Actualización del Padrón de Usuarios	Publicar el Reglamento del acuífero en el Diario Oficial de la Federación. Costo por estimarse		2009-2010
8.	Actualización del Padrón de Usuarios	Aplicar el Reglamento del Acuífero. Costo por estimarse	COTAS	permanente

**DIRECTRIZ 3. DISMINUIR LA DEMANDA DE AGUA EN EL ACUIFERO POR PARTE DE LOS USOS AGRICOLA Y PUBLICO URBANO**

NUM	OBJETIVO	ACCION/COSTO	RESPONSABLE	AÑO
1.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Realizar un estudio edafológico de la región. Con un costo de \$80,000	CNA-Durango y Cotas	2009-2010
2.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Definir láminas de riego por cultivo de acuerdo a cada tipo de suelo. Con un costo de \$40,000	CNA-Durango, COTAS e INIFAP	2010-2011
3.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Establecer un programa de instalación de medidores en el uso agrícola. Costo por estimarse	CNA-Durango y COTAS	2009-2011
4.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Establecer un programa de modernización de los sistemas y técnicas de riego en la región. Costo por estimarse	CNA-Durango y COTAS	2009-2010
5.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Rehabilitar y mantener pozos y equipos de bombeo.	CNA-Durango y COTAS	2009-2012

		Con un costo de \$500,000		
6.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura hidroagrícola de conducción y aplicación de riego. Con un costo estimado de \$800,000 por año	CNA-Durango, SAGARPA, Desarrollo Rural COTAS y Usuarios.	2009-2012
7.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Manejo conjunto de las aguas superficiales y subterráneas en el uso agrícola. Con un costo estimado de \$120,000	CNA-Durango, COTAS	2009-2012
8.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Instalación de medidores para macro medición en el uso público urbano. Costo por estimarse	CAED, Organismos operadores y COTAS	2010
9.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Reparación Y mantenimiento de las redes de distribución de agua potable. Costo por estimarse	CNA-Durango y COTAS	Permanente
10.	Mejorar la eficiencia del uso del agua en sector Agrícola y Publico Urbano	Revisión y actualización de las tarifas de los servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado. Costo por estimarse	CNA-Durango, Congreso del Estado, Organismos Operadores, CAED y COTAS	2010

**DIRECTRIZ 4. FOMENTAR EL USO RACIONAL DEL AGUA MEDIANTE LA DIFUSION DE LA CULTURA DEL AHORRO DEL RECURSO CON LA PARTICIPACION INFORMADA DE LA SOCIEDAD Y ORDENES DE GOBIERNO**

NUM	OBJETIVO	ACCION/COSTO	RESPONSABLE	AÑO
1.	Promover el uso eficiente	Promover la	CAED, CNA,	2010-2012



	del agua	instalación de espacios municipales de la cultura del agua. Costo por definirse	Gobierno Municipal y COTAS	
2.	Promover el uso eficiente del agua	Elaboración de material de difusión relativo al cuidado del agua. Con un costo de \$10,000 por año	CNA-Durango, COTAS	Permanente
3.	Promover el uso eficiente del agua	Promover y celebrar el mes del agua. Con un costo de \$25,000 por año	CNA-Durango, Gobierno Municipal y COTAS	2009-2020

#### DIRECTRIZ 5. INCREMENTAR LA RECARGA DE AGUA EN EL ACUIFERO

NUM	OBJETIVO	ACCION/COSTO	RESPONSABLE	AÑO
1.	Incrementar la recarga natural del acuífero.	Promover la construcción de obras de conservación de suelos en barrancas y laderas con alto grado de erosión. Costo por estimarse	CNA-Durango, Desarrollo Rural del Gobierno del Estado, Municipal, CONAFOR y COTAS	2009-2020
2.	Incrementar la recarga natural del acuífero.	Establecer programas de pago de servicios ambientales. Costo por estimarse	CNA-Durango, CONAFOR, Gobierno Estatal y Municipal	2009-2020

## A4. FICHAS DE LAS ACCIONES DEL PROGRAMA