



**EL COLEGIO
DE SONORA**

**PROGRAMA DE GESTIÓN DEL AGUA
PARA LA CUENCA DEL RÍO MÁTAPE**

**Tesina para obtener el diploma de
Especialidad en Gestión Integrada de Cuencas Hidrológicas**

**Presenta
Omri Flores Sánchez**

**Director de Tesina
Dr. Jose Luis Moreno Vázquez**

Hermosillo, Sonora

Marzo de 2008

CONTENIDO

Presentación

I. Introducción.....	3
II. Directrices y objetivos del Programa	7
III. Ámbito del Programa.....	10
3.1 Aspectos físicos naturales	10
3.2 Aprovechamientos	19
3.3 Agricultura y ganadería.....	27
3.4 Aspectos socioeconómicos	34
3.5 Aspectos ecológicos.....	37
IV. Estrategias y documentos consultados para la elaboración del programa de gestión..	45
4.1 Sistema de Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos ZOPP.....	45
4.2 Actualización del Estudio de Factibilidad del Proyecto Integral para el Aprovechamiento y Control de Inundaciones de la Cuenca del Río Mátape ..	48
4.3 Plan Rector de Producción y Conservación en Microcuencas y Plan de Desarrollo Municipal de Guaymas	54
V. Situación deseable del agua y recursos naturales asociados en la cuenca	57
5.1 Cantidad de agua.....	57
5.2 En materia de saneamiento	61
5.3 Los medios acuáticos	65
5.4 Prevención de riesgos.....	66
5.5 Recursos naturales asociados al agua.....	67

VI. Acciones del Programa	71
VII. El papel del consejo de cuenca en la participación social e institucional	81
VIII. Seguimiento y evaluación del Programa.....	85
Bibliografía	88
Anexos	



EL COLEGIO DE SONORA

PRESENTACIÓN

En este documento se presenta el Programa de Gestión del Agua para la Cuenca del Río Mátape, como una respuesta que el Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui - Mátape ofrece a los habitantes de la región para aliviar los problemas derivados de la falta de infraestructura hidráulica, agrícola y pública urbana para el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida y del ambiente de las comunidades ubicadas en esta cuenca.

Para el logro de tal objetivo es necesaria la concurrencia de los tres órdenes de gobierno, la participación decidida de los usuarios del agua y las formas organizadas de la sociedad, así como de las organizaciones gremiales e instituciones de investigación.

El Programa considera acciones de agua potable, desarrollo de infraestructura para la agricultura y la ganadería, así como infraestructura para el control de inundaciones en los valles de Empalme y Guaymas. No puede omitirse que todas las acciones consideradas pretenden un cambio de actitud de los habitantes de la cuenca con respecto al valor social, ambiental y económico del recurso hidráulico.

El Programa se generó como una preocupación constante del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape, cuerpo colegiado que instruyó la integración de una Comisión para la Cuenca del Río Mátape. Su objetivo fue la discusión y realización de este documento, con el que se realizará la búsqueda de consensos para la construcción de acuerdos que conduzcan a la determinación de las metas de infraestructura para la cuenca del río Mátape entre las diferentes dependencias, actores y sectores relacionados con el tema.

Una vez alcanzados estos acuerdos el Programa será aprobado por consenso en el seno del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape, durante el segundo semestre del año 2007.¹



¹ En la Vigésimo Novena Sesión del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui y Mátape, se aprueba el Plan de Gestión de la Comisión de Cuenca, con fecha 14 de diciembre del 2007.

I

INTRODUCCIÓN

La Constitución Política de México considera las aguas como un recurso propiedad de la Nación,² es decir, pertenece a todos los mexicanos y consecuentemente corresponde a todos, la responsabilidad de su buen uso y cuidado.

En este sentido, el objetivo nacional en materia de agua se resume, en hacer un uso eficiente que contribuya al desarrollo actual y futuro de la sociedad y mantenga la integridad del ciclo hidrológico y de los ecosistemas que dependen de él. La temática de manejo de cuencas está orientada a actuar, en forma coordinada sobre los recursos naturales de la misma, con el fin de recuperarlos, protegerlos y en general conservarlos, así como ejercer un control sobre la descarga de agua captada por la cuenca en cantidad, calidad y tiempo (Flores 2000).

Para el cumplimiento de este objetivo, el gobierno federal realiza esfuerzos para establecer una nueva forma de gestión del agua, acorde con los enfoques y principios que ha venido adoptando la comunidad internacional. Este nuevo esquema contempla a la cuenca hidrográfica como su unidad de gestión; reconoce al agua como un bien con valor económico, ambiental y social; y considera la necesidad de incorporar a la sociedad en la gestión del recurso.

En este contexto, el 30 de agosto de 2000, se instaló el Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui y Mátape, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.³ Para instrumentar, dar seguimiento y evaluar periódicamente los avances en la ejecución de las acciones y acuerdos del Consejo de Cuenca, se constituyó el Grupo de Seguimiento y Evaluación y el 17 de febrero de

² Artículo 27 primer y quinto párrafos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

³ Artículos 11 fracción VII y 13 de la Ley de Aguas Nacionales y 15, 16 y 17 de su reglamento.

2004 se instaló la Comisión de Cuenca del Río Mátape.⁴ Desde la instalación del Consejo de Cuenca, en cada una de las reuniones del Grupo de Seguimiento y Evaluación y de la Comisión de Cuenca, sus integrantes han manifestado y reconocido el papel fundamental del agua en el desarrollo de la región, por lo que declaran:

- Que el agua es un bien de dominio público, vital, finito y vulnerable; con valor económico, social y ambiental; cuya preservación en cantidad y calidad, así como su uso sustentable, son tareas fundamentales del Estado y la sociedad.
- Que la gestión de los recursos hídricos debe llevarse a cabo en forma integrada y con la participación directa de los actores locales en las acciones así como en la toma de decisiones.
- Que el agua es un recurso cada vez más escaso, situación agravada por la presencia de una intensa y prolongada sequía.
- Que es necesario e impostergable promover el desarrollo de infraestructura para el aprovechamiento y control de inundaciones en la cuenca del río Mátape.

Para atender estos aspectos, el Grupo de Seguimiento y Evaluación integró la Comisión de Cuenca del Río Mátape⁵ con el propósito de formular un programa que integre la problemática y necesidades de infraestructura hidráulica de la cuenca, la intrusión salina en acuíferos, contaminación por descargas agrícolas, industriales, pecuarias y municipales en la Bahía de Guaymas, daños a comunidades por inundaciones, salinización de tierras agrícolas en el Distrito de Riego 084 Valle Empalme–Guaymas, la baja eficiencia de aprovechamiento del agua en las unidades de riego en la cuenca, así como el deterioro en la cuenca media y alta por efectos de la actividad ganadera. Con ello también se buscó dar cumplimiento al acuerdo cuarto del Consejo de Cuenca, referente a la formulación de un Plan o Programa de Gestión Integral del Agua, que sirva de instrumento para el cumplimiento de los objetivos planteados.

⁴ Artículo 22 de las Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca.

⁵ En adelante toda referencia a la Comisión de Cuenca del río Mátape, aparecerá como “Comisión”.

El trabajo coordinado del Grupo Especializado para el Control de Inundaciones en Empalme, de los Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de los municipios de Empalme y Guaymas, de la Comisión Estatal de Agua (CEA) del Estado de Sonora, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de académicos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Unidad Guaymas y del Organismo de Cuenca Noroeste, así como de los ayuntamientos de Mazatán, La Colorada y Villa Pesqueira, dieron como resultado el “Programa de Gestión del Agua para la Cuenca del Río Mátape” que aquí se presenta.

La ejecución de este Programa aportará múltiples beneficios en las dimensiones económica, social y ambiental que coadyuvarán a mejorar la calidad de vida de los habitantes y el desarrollo de la cuenca.

En lo económico se aspira, entre otros, a que tanto la agricultura como la ganadería se realicen en un ámbito de mayor eficiencia y productividad principalmente para las zonas rurales, incrementando así sus posibilidades de mercado. La posibilidad de aprovechar más las aguas de las inundaciones así como implementar programas de producción y cosecha de agua en las partes altas de la cuenca, contribuirá a reducir el estrés hídrico, siendo éste el sentido del manejo de cuencas, que no es otra cosa que las actividades asociadas con acciones productivas, permita darle sustentabilidad ambiental a la cuenca (Flores 2000).

Entre los beneficios de tipo social está el de proteger la salud de los habitantes de la cuenca, asegurando a las localidades que se abastecen de las corrientes subterráneas la disposición de agua de mayor calidad para el consumo humano; recuperar el espacio para la recreación y esparcimiento de las familias al devolver a los ríos su entorno sano.

En el sentido ambiental, una aportación de este Programa es preservar los sitios vitales para especies migratorias; el repoblamiento en los cuerpos de agua con especies otrora abundantes y de especies de la fauna tradicional de otra época.

Este Programa aspira a convertirse en un instrumento orientador de las políticas y acciones en materia de desarrollo de la infraestructura en la cuenca del río Mátape, que brinde congruencia y dirección a las acciones de los diferentes niveles de gobierno y sociedad. Será actualizado periódicamente por las reflexiones de los ejecutores y la sociedad, para que así cumpla mejor su objetivo y logre un mayor impacto en el desarrollo y conservación de la región.

El Programa contempla un horizonte de planeación de 10 años con revisiones cada cinco, o antes si se identifican nuevas variables que obliguen a una reflexión más profunda. Lo anterior también implica que, conforme se alcancen las metas, se fijen nuevos objetivos cuyo único requisito será ser congruentes con las directrices (maestras) de este Programa. Esto no limita la adición de objetivos por la intervención de otros actores que deseen colaborar en este esfuerzo.

EL COLEGIO
DE SONORA

II

DIRECTRICES Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El Programa de Gestión del Agua para la Cuenca del Río Mátape contempla cinco directrices, las que a su vez consideran varios objetivos.

Directriz 1. Mejorar la calidad del agua para preservar la salud humana y de los ecosistemas hasta un nivel deseable, definido y consensado por los actores de la cuenca.

Objetivos:

Disminuir la contaminación por descargas de:

- a) Uso público urbano y doméstico.
- b) Uso industrial y agroindustrial.
- c) Uso agrícola y pecuario.
- d) Uso en acuicultura.
- e) Uso en servicios.
- f) Productos tóxicos de origen industrial.
- g) Residuos sólidos.
- h) Disminuir los riesgos actuales y potenciales de contaminación del agua.
- i) incrementar el saneamiento de las aguas residuales.

Directriz 2. Conocer y cuidar el almacenamiento, manejo, distribución y disponibilidad del recurso para responder a las necesidades sin afectar a los medios acuáticos, bajo un esquema de desarrollo sostenido.

Objetivos:

- a) Conocer la disponibilidad natural base media de las cuencas.

- b) Mejorar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura, uso público urbano e industrial en las cuencas.
- c) Tener un mejor conocimiento de la distribución espacio – temporal del agua en las cuencas y sus alteraciones.
- d) Incrementar la capacidad de almacenamiento de agua.
- e) Detener la sobreexplotación de los acuíferos del Valle de Empalme - Guaymas, y de San José de Guaymas.
- f) Elevar las coberturas de servicio de agua potable en poblaciones rurales y mayores a 2 500 habitantes.

Directriz 3. Mejorar la prevención y gestión de riesgos con un enfoque global de cuenca.

Objetivos:

- a) Determinar las zonas o áreas de riesgo hídrico.
- b) Disminuir los riesgos actuales y potenciales de contaminación del agua.
- c) Asegurar la infraestructura hidráulica.
- d) Minimizar los efectos ocasionados por el desbordamiento de cauces y las inundaciones.
- e) Minimizar los efectos ocasionados por sequías.

Directriz 4. Proteger, conservar y mantener el buen estado de las aguas continentales y marítimas.

Objetivos:

- a) Cuidar los medios acuáticos mediante el uso racional y responsable del agua.
- b) Determinar las estaciones de monitoreo necesarias y prioritarias.
- c) Establecer y operar la red de monitoreo de la calidad del agua.
- d) Promover la investigación de procesos de contaminación, para apoyar la toma de decisiones en los problemas de calidad del agua.

Directriz 5. Armonizar los instrumentos de gestión del suelo, agua y bosque para lograr una gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca.

Objetivos:

- a) Dar a conocer periódicamente a la sociedad la evolución de la calidad del agua en la cuenca mediante su difusión en forma clara y sencilla en los distintos medios de comunicación de la región y en los Consejos de Cuenca y sus Organismos Auxiliares.
- b) Establecer un banco de información de la calidad del agua y contribuir a la integración del Sistema Regional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua, suelo y bosque.
- c) Promover la investigación de procesos sociales relacionados con el saneamiento de la cuenca, para apoyar la toma de decisiones en los problemas del agua.
- d) Definir prioridades de atención y programas de gestión para el manejo del agua en micro cuencas.
- e) Promover la adopción de compromisos y un cambio de actitud de los usuarios, ciudadanos y sociedad organizada mediante un programa de participación social y comunitaria.

III

ÁMBITO DEL PROGRAMA

3.1 Aspectos físicos naturales

La cuenca del arroyo Mátape o San Marcial colinda hacia el oriente con la cuenca del río Yaqui, al noroeste con la cuenca general del río Sonora y al sur con el golfo de California. La cuenca del río Mátape se localiza en la porción centro-sur del estado de Sonora.

El área de estudio se ubica dentro de la provincia fisiográfica denominada “Montañas Sepultadas” y pertenece a la vertiente del golfo de California, drenada por corrientes del tipo intermitente. La región está representada por montañas complejas constituidas por rocas ígneas y sedimentarias con orientación semiparalela

de rumbo general NW-SE, separadas por valles de origen tectónico modeladas por la erosión.

A la altura de la presa Punta de Agua la característica principal de la región es un amplio valle de orientación N-S limitando hacia el norte, en su porción occidental, con la sierra San Antonio, y en su porción oriental, con la Sierra Verde. Hacia el sur de la presa, la forma del valle es modificada por la ubicación de la Sierra El Bacatete,



la cual provoca una división del valle, el de Guaymas hacia el occidente, y el del arroyo Agua Caliente hacia el oriente.

El valle de Guaymas a su vez es flanqueado por la sierra de Santa Úrsula al occidente y al oriente por la sierra Bacatete, la cual es el límite occidental del valle del arroyo Agua Caliente cuyo límite oriental es la sierra La Ventana.

Orografía y geomorfología

Orográficamente la cuenca presenta un marcado declive hacia el golfo de California, cuyas elevaciones más importantes en la región se ubican al norte y al noreste de la presa Punta de Agua con 1 500 y 1 080 metros sobre el nivel del mar (msnm), en la sierra de Mazatán y la sierra de San Antonio respectivamente. Al noroeste se tienen aproximadamente 900 msnm en la sierra El Bacatete, al sur las elevaciones alcanzan los 860 msnm en la Sierra Verde. Al oriente alcanza los 1 050 msnm y en las sierras Agua Zarca y La Ventana, al sureste de la presa, presentan elevaciones máximas de cerca de 500 msnm.

Las serranías están orientadas en el sentido S-SE y N-NE entre las cuales se forman valles longitudinales a las márgenes de los ríos, que a veces se cortan por despeñaderos y acantilados, para abrirse con mayores dimensiones al aproximarse a la costa, hasta terminar en páramos o desiertos, lo que determina dos zonas definidas: una montañosa y otra de terreno plano. La primera, además de poseer valles fértiles en las márgenes de los ríos, tiene llanuras abiertas. La segunda zona, a medida que se aproxima a la costa, va adquiriendo mayor extensión hasta terminar en páramos o desiertos hostiles a la vida por su clima y constitución geológica. La geomorfología del área está controlada por los eventos tectónicos de distensión ocurridos durante el Terciario Superior, provocando la formación de “fosas y pilares”, también llamados sierras y valles paralelos. Las zonas montañosas están constituidas por varios tipos de rocas, formándose relieves abruptos en las zonas de rocas resistentes a la erosión y de

lomeríos suaves con elevaciones de poca consideración en zonas de rocas poco resistentes.

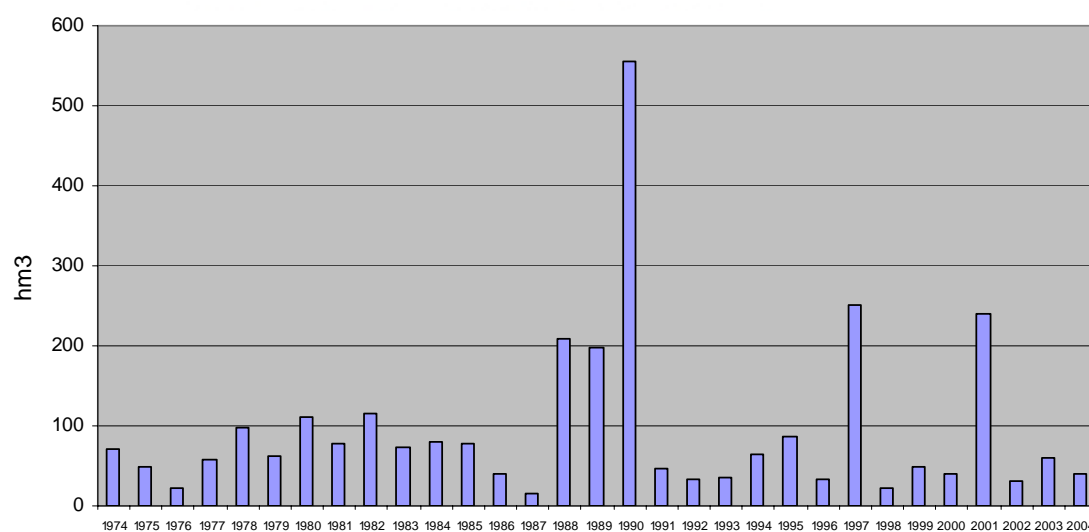
Las zonas bajas se componen en su mayoría por depósitos terciarios de rocas sedimentarias conglomeráticas, rellenando valles, como producto de la erosión de rocas más antiguas. El relieve en esta zona es el típico de pie de monte, mesetas bajas y lomeríos suaves cortados por el drenaje actual.

Escurrecimientos

El río Mátape descarga en el vaso de la presa Ignacio L. Alatorre, donde posteriormente su cauce es aprovechado en la zona agrícola del valle de Guaymas. Tiene una pendiente media de 0.38 por ciento y su dirección general es de noreste-suroeste; posee una gran cantidad de arroyos de carácter intermitente.

Los volúmenes escurridos reportados para el río Mátape, entre 1974 y 2004, promedian un volumen anual de 89.8 hm³/año, siendo 1990 el año de mayor escurrimiento con 554.5 hm³. Mientras que en 1987 apenas registró un volumen de 14.9 hm³.

Escurrecimiento anual río Mátape, 1974-2004



Fuente: Estudio de Disponibilidad 2006, Región Noroeste, GRNO.

El periodo en que ocurren los escurrimientos es de julio a septiembre, durante el resto del año prácticamente no existen, a excepción de aquellos provocados por lluvias temporales en la época de invierno. Los escurrimientos derivados por la temporada de lluvias de verano aportan en promedio 81.6 por ciento del total anual.

El período de estiaje (secas) es de abril a junio. Las precipitaciones de invierno se dan en forma de equipatas, durante los meses de diciembre y enero, con un porcentaje de 5 a 10.2 por ciento de la precipitación total anual.

Clima

La temperatura media anual es de 22 a 24°C, con una oscilación isotermal muy extrema, mayor a 14°C. Los climas que se presentan corresponden al grupo secos (B) del tipo muy seco (BW), subtipo muy seco y muy cálido. Su fórmula climática es BW(h')hw, según Köppen, modificada por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana (Carta Hermosillo 12R-IV).

Para conocer a detalle el comportamiento de los factores del clima, en la cuenca del río Mátape se obtuvo información de 10 estaciones climatológicas operadas por la Comisión Nacional del Agua (CNA), que registran diversos parámetros.

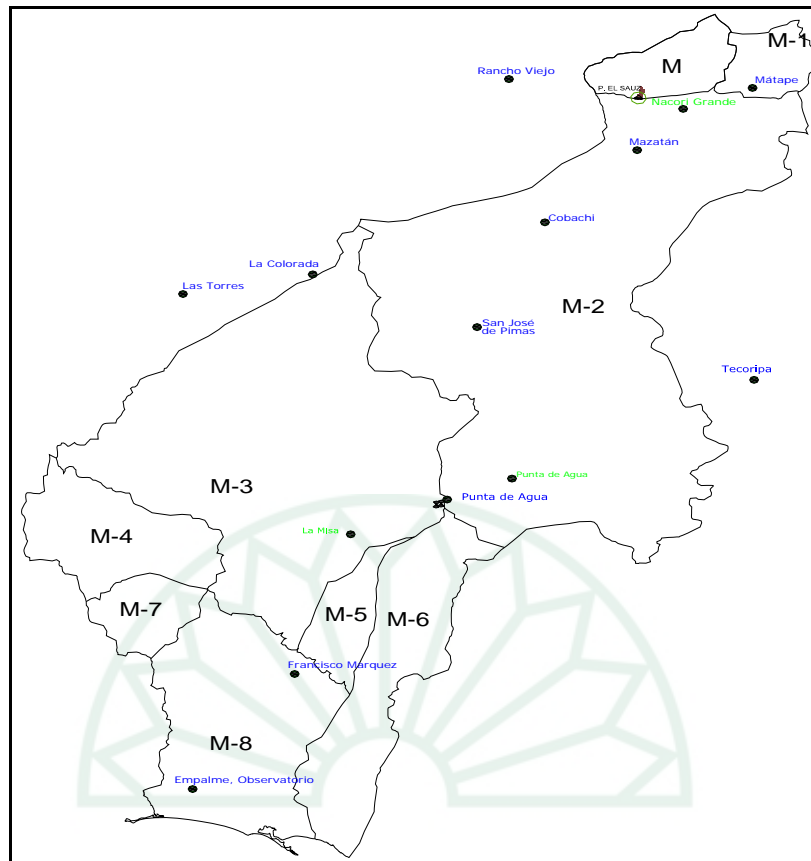
Estaciones para el muestro del clima en la cuenca

Nombre de la estación	Coordenadas geográficas	Altura sobre el nivel del mar (m)	Municipio
Empalme	27° 57' 15" latitud norte 110° 45' 29" longitud oeste	12	Empalme
Francisco Márquez	28° 09' 36" latitud norte 110° 35' 10" longitud oeste	83	Guaymas
La Misa	28° 22' 36" latitud norte 110° 31' 50" longitud oeste	145	Guaymas
Mátape	28° 06' 50" latitud norte 109° 57' 58" longitud oeste	745	Villa Pesqueira
Mazatán	29° 00' 36" latitud norte 110° 08' 10" longitud oeste	560	Mazatán
Ortiz	28° 17' 43" latitud norte 110° 42' 52" longitud oeste	100	Empalme
Punta de Agua	28° 25' 49" latitud norte 110° 23' 54" longitud oeste	255	Guaymas
Punta de Agua II	28° 28' 29" latitud norte 110° 18' 35" longitud oeste	255	Guaymas
San José de Pimas	28° 42' 48" latitud norte 110° 20' 54" longitud oeste	340	La Colorada
Tecoripa	28° 37' 30" latitud norte 109° 57' 09" longitud oeste	410	La Colorada

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Aguas Superficiales. Noviembre 2007.

EL COLEGIO
DE SONORA

Localización de las estaciones en la cuenca



Fuente: Comisión Nacional del Agua. Gerencia de Aguas Superficiales. Noviembre 2007.

En julio, agosto y septiembre se alcanzan los valores mayores de temperatura y precipitación, con una baja sensible en los meses siguientes, pero con repunte en la estación invernal, que es cuando se presentan fenómenos meteorológicos extremos como ciclones y heladas. En relación con la sequía, los daños producidos por éstas dependen de su duración e intensidad y de la necesidad de agua que tengan en ese lapso los seres vivos y las actividades económicas en desarrollo. Cuando se presentan las sequías, sus efectos se manifiestan en:⁶

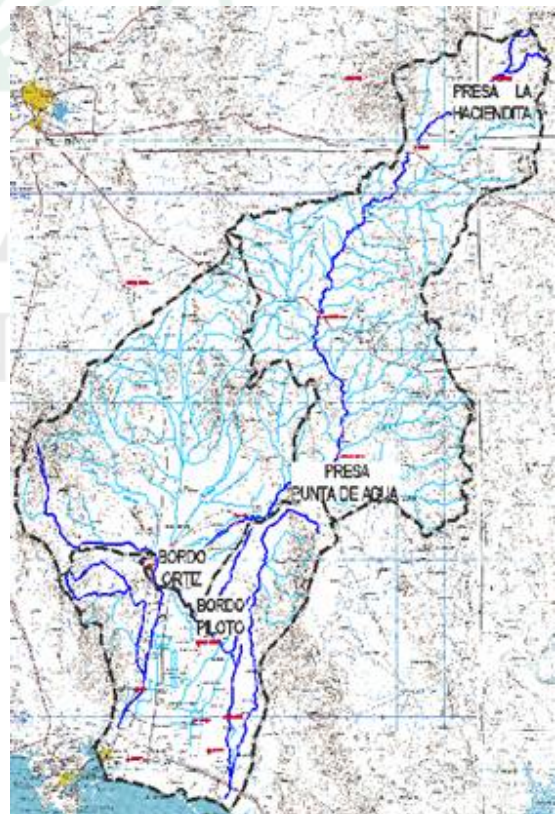
- Desequilibrio ecológico: genera deshidratación y muerte de la flora; migración o muerte de la fauna; degradación o destrucción de los bosques y debilitamiento, aridez y desertificación de los suelos.

⁶ Diagnóstico Hidrico de la Región II Hidrológico-Administrativa II, Noroeste. 2006.

- Deterioro de la producción agrícola: genera pérdidas de cultivos y menores ingresos, lo que lleva al empobrecimiento de los campesinos; escasez de alimentos, que deriva en desabasto y encarecimiento de los productos.
- Disminución del hato ganadero: al provocar la pérdida de animales por hambre y la aparición de epizootias.
- Reducción de la actividad industrial y productiva: al disminuir el número y la calidad de los productos, que repercute en la capacidad de expansión de la economía, en los niveles de captación de divisas y en la generación de empleos, principalmente.
- Deterioro de la salud pública y niveles de bienestar: al incidir en las condiciones de higiene y en la aparición de epidemias, hambrunas y mortalidad.

Hidrografía

El río Mátape tiene sus orígenes en la sierra de Mazatán a una altitud de 1 500 msnm, el curso general de la corriente es con rumbo suroeste hasta desembocar al mar al sureste del puerto de Guaymas. A lo largo del río se han construido obras de infraestructura hidráulica de gran importancia para la zona, tales como El Horno que es una presa de dimensiones pequeñas, la presa La Haciendita en el municipio de Villa Pesqueira, la Ignacio R. Alatorre o Punta de Agua, en el municipio de Guaymas así como el bordo Ortiz y el bordo Piloto en el mismo municipio.



El río Mátape, desde su origen en la sierra hasta la presa Punta de Agua, recorre 128.60 km, en este punto cambia de nombre a San Marcial y recorre 41.90 km para llegar al bordo Ortiz, de donde continua al mar cruzando el valle de Guaymas en una longitud de 40.80 km, para un cauce total de 211.30 km desde su origen hasta el mar.

Los principales afluentes del río Mátape son los arroyos Los Mezcales, El Toboso y Todos Santos por la margen izquierda, Arroyo la Sierra y La Sina por la margen derecha y el arroyo Las Avispas, Las Chinchas y Agua Fría por la margen izquierda; estos afluentes constituyen los escurrimientos de entrada al vaso de la presa Punta de Agua.

A partir del caudal del arroyo Los Pocitos, los afluentes principales restantes del río Mátape son por la margen derecha y forman los escurrimientos que llegan al bordo Ortiz y bordo Piloto de tal forma que cuando existen condiciones extraordinarias por lluvias éstos llegan al valle de Guaymas provocando inundaciones. El arroyo El Pozo, La Crucecita y Guamuchilar aportan su caudal por margen izquierda y margen derecha respectivamente, al arroyo El Echo que descarga al río Mátape por margen derecha, el arroyo El Seco aporta su caudal al arroyo Santa Cruz o 56 y éste a su vez al río Mátape por la misma margen. Por último, el arroyo El Chinal aporta su caudal directamente al río Mátape después de los bordos Ortiz y Piloto.

Drena una superficie de 7 295 km², con un escurrimiento medio anual estimado en 78.29 hm³ hasta su desembocadura al mar, se encuentra en la porción central del estado de Sonora y pertenece a la región



hidrológica Sonora Sur 9C denominada Río Mátape-San Marcial, la precipitación media anual en la cuenca es de 424.41 mm.

Presas de almacenamiento

Nombre oficial	Nombre común	Capacidad (NAMO) Mm ³	Subregión de planeación	Usos	Operador
La Haciendita	La Haciendita	6.9	Sonora	Riego	DDR-143, Usuarios
Ignacio R. Alatorre	Punta de Agua	28.0	Yaqui-Mátape	Riego	Usuarios-CNA
Ortiz	Ortiz	0.7	Yaqui-Mátape	No almacena	CNA (DR084)

NAMO: Nivel de Aguas Máximas Ordinarias.

Fuente: Gerencia Regional del Noroeste, CONAGUA (2007).

Lagunas, esteros y litorales

El sistema Empalme está integrado por tres zonas: la Bahía de Empalme, el estero El Rancho y el estero Cóchorit, con una extensión total de 2 493 ha. La Bahía Empalme, también conocida como La Laguna, se comunica con la Bahía Interior y la Bahía Guaymas en su porción suroeste y tiene una profundidad promedio de 3.6 m. El estero El Rancho es una prolongación de la bahía que se extiende hacia el norte y excepto por algunos canales angostos, casi gran parte del estero queda expuesto durante las mareas más bajas del año. La comunicación entre estos dos cuerpos de agua ha disminuido por la presencia del puente Douglas, construcción que incluye la comunicación terrestre entre Guaymas y Empalme (carretera internacional No. 15) y la vía del Ferrocarril del Pacífico.

El sistema forma parte de la Región Hidrológica 9 y de la cuenca baja del río Mátape y son cuerpos costeros muy someros y de muy bajo hidrodinamismo.

3.2 Aprovechamientos

La zona se localiza en la parte centro del estado de Sonora y hacia el oeste de la región hidrológica 9, dentro de la subregión Yaqui-Mátape. Presenta límites bien definidos: al norte, colinda con la sierra de San Antonio; y al este, con la sierra Santa Úrsula y El Pozo. El flujo regional del agua subterránea es de norte a sur, mientras que el flujo local presenta comportamiento radial hacia el oeste de la zona.

En esta área existen dos conjuntos de acuíferos, conformados por material granular, que se encuentran separados por una capa arcillosa de origen marino. El primer acuífero, denominado superior, es de tipo libre, con valores de transmisividad que van desde 1×10^{-3} a $7.1 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$. El material tiene un espesor promedio de 160 m y se constituye por depósitos aluviales del Cuaternario como boleos, gravas, arenas y arcillas. En el acuífero se presenta una lentícula arcillosa de origen continental, cuya continuidad lateral es mayor que la de las otras capas.⁷

El segundo acuífero, denominado inferior, es de tipo semiconfinado, con una transmisividad media de $2 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$. Está conformado por intercalaciones de gravas, arenas, arcillas y se encuentra sobre rocas ígneas; que representan el basamento impermeable de la región. La capa que separa ambos acuíferos es de arcilla gris-verdosa, con abundancia de fósiles marinos, intercalada con lentes de grava y arena. El espesor es de casi 160 m en las proximidades del litoral, adelgazándose hacia el norte hasta alcanzar un espesor de 30 m en la parte alta de la zona. Aguas arriba del bordo de Ortiz, los dos acuíferos se funden en uno, constituyéndose de material como gravas, arenas y conglomerados, intercalados con derrames de rocas volcánicas.⁸

Existe un desequilibrio entre las extracciones de volúmenes de agua y la recarga de los acuíferos de la zona de Guaymas. Entre los acuíferos Valle de Guaymas y el San José de Guaymas (de menor envergadura), el volumen de extracción anual en

⁷ Diagnóstico Hidrico de la Región II Hidrológico-Administrativa II, Noroeste. 2006.

⁸ Ibidem.

2004 fue de 131.7 hm³ usados principalmente para fines agrícolas. La recarga media anual es de 104.5 hm³ (100 del acuífero Valle de Guaymas y 4.5 del acuífero San José de Guaymas). Las recargas provienen de retornos del riego (40 por ciento), de alimentación subterránea en la parte norte (30), del acuífero inferior (20 por ciento) y por infiltración vertical de la lluvia (10), principalmente en la parte alta del Valle.

Debido a la sobreexplotación de los acuíferos de la zona de Guaymas se decretó una veda indefinida para el alumbramiento de aguas del subsuelo el 28 de noviembre de 1956, el cual fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 20 de diciembre de 1956; con una veda adicional para el distrito de riego 084 Valle de Guaymas en 1967. En la actualidad el acuífero, aún cuando se han disminuido las extracciones en forma importante, presenta un descenso en los niveles estáticos.

Condiciones de los acuíferos por subregión de planeación

Subregión	Nombre del acuífero	Recarga (hm ³ /año)	Extracción concesionado	Diferencia (hm ³ /año)	Porcentaje de explotación	Condición geohidrológica	Intrusión salina
Río Mátape	Río Mátape	24.0	12.6	11.4	52	Subexplotado	
	Valle de Guaymas	100.0	112.4	-12.4	112	Sobreexplotado	x
	San José de Guaymas	4.5	19.4	-14.9	430	Sobreexplotado	x
Total	3	128.5	144.3	-16			

Fuente: Sistema Unificado de Información Básica (SUIBA), 2004.

Las extracciones de agua de 1967-1983, año en que se implementó un Programa de Reducción de Extracciones, ocasionaron abatimientos de los acuíferos subterráneos y un marcado avance del proceso de intrusión salina. Este programa se cumplió en las fechas programadas, pero las extracciones han aumentado en 69 hm³ en los últimos 20 años.

Niveles estáticos y costos de extracción del acuífero críticos en la región

Último dato profundidad	Acuífero	Profundidad nivel estático (m)	HP	Costo de energía	Costo \$/m ³
2005	Valle de Guaymas-San José	55.5	1 460	578.2	0.17

De acuerdo al REPDA, el total de aprovechamientos subterráneos para la cuenca del río Mátape hasta 2006 es de 1 505, de los cuales se extraen 133 869 822.94 Mm³; 306 aprovechamientos son agrícolas, 7 son domésticos, 2 industriales, 513 pecuarios, 466 público urbano, 209 son de uso múltiple y 2 de servicios.

Aprovechamientos por municipio

Municipio	No. de aprovechamientos	Volumen (Mm ³)
Empalme	221	69,600,154.40
Guaymas	549	52,862,110.60
La Colorada	228	8,423,914.95
Mazatán	174	2,145,446.50
Villa Pesqueira	333	838,169.39
Total	1,505	133,869,795.84

Aprovechamientos por uso y por municipio

	Agrícola		Pecuario		Público Urbano	
	No.	Vol. (Mm ³)	No.	Vol. (Mm ³)	No.	Vol. (Mm ³)
Empalme	106	68,693,000.00	9	267,001.00	98	524,513.40
Guaymas	151	44,540,903.00	84	526,274.35	239	5,139,770.25
La Colorada	32	3,990,167.50	65	424,196.75	60	324,448.20
Mazatán	14	1,441,030.00	138	147,754.50	9	403,002.00
Villa Pesqueira	3	294,000.00	217	220,443.50	60	238,515.89
Total	306	118,959,100.50	513	1,585,670.10	466	6,630,249.74

	Industrial		Múltiple		Doméstico		Servicios	
	No.	Vol. (Mm ³)	No.	Vol. (Mm ³)	No.	Vol. (Mm ³)	No.	Vol. (Mm ³)
Empalme	1	6,570.00	7	109,070.00				
Guaymas			71	2,650,107.10	2	876.00	2	4,180.00
La Colorada	1	4,000.00	68	3,680,224.50	2	878.00		
Mazatán			13	153,660.00				
Villa Pesqueira			50	84,415.00	3	822.00		
Total	2	10,570.00	209	6,677,476.60	7	2,576.00	2	4,180.00

Fuente: REPDA (2007).

La situación del abatimiento de los niveles freáticos y la intrusión salina de algunos acuíferos han puesto en peligro el desarrollo sustentable de la región, amenazando la economía de un importante sector de la población.

Para solucionar el problema del abastecimiento de agua potable en el municipio de Villa Pesqueira, provocado por el abatimiento de los pozos que se arrastran en las

épocas de estiaje, en el ejercicio 2006 la CEA realizó la sobre-elevación de la presa El Horno, para que almacene un volumen aproximado de 400 000 m³ de agua que se conducirá a la población de Villa Pesqueira, localizada a cuatro kilómetros aguas abajo de la presa. Además, se rehabilitó la estructura de la presa, consistente en la sobre-elevación de la cortina, la construcción de una obra de toma y de otras obras complementarias, con el fin de aprovecharlos para el abrevadero de ganado, en la piscicultura y suministro de agua potable. Para suministrar el agua potable, esta obra contempla cuatro kilómetros en línea de conducción, construcción de una potabilizadora, rehabilitación de un tanque superficial de acero de 160 m³ con un valor total de dos millones de pesos con inversión de la Federación y del Estado.

Por estas razones, se han implementado medidas o programas para reducir la extracción de agua hasta equilibrarla con el volumen anual de descarga o, hasta certificar que los niveles del acuífero dejen de descender. Con esto se trata de evitar el colapso de estas regiones productoras por el agotamiento de la fuente de agua.

Calidad del agua en los acuíferos con intrusión salina

Acuíferos con intrusión salina	Calidad del agua (STD)	Subregión	Extracciones (hm ³)	Condición geohidrológica
San José de Guaymas	500 - 3 000	Yaqui-Mátape	112	Sobreexplotado
Valle de Guaymas	400 - 3 000	Yaqui-Mátape	19	Sobreexplotado

STD: Sólidos totales disueltos.

Fuente: Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa II, Noroeste (2006).

Estos niveles de salinidad rebasan en su mayor parte, la norma para el agua potable (500 mg/l de STD). Con niveles por encima de 1 000 mg/l, sólo se pueden cultivar especies de manejo especial. Esto es preocupante, sobretudo en los acuíferos del Valle de Guaymas y San José de Guaymas, pues es en éstos donde la intrusión salina avanza con rapidez afectando la fuente principal de abastecimiento.

Entre las medidas que se han adoptado, tendientes a frenar el fenómeno de la sobreexplotación de los acuíferos, está el establecimiento de vedas⁹ para la construcción de nuevas obras para el alumbramiento de aguas del subsuelo, la elaboración y la aplicación de reglamentos específicos, que tienen por objeto regular y controlar la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en cada uno de los distritos de riego y un Programa de Adquisición de Derechos del Uso del Agua (PADUA).

Zonas de veda declaradas en la región

No.	Zona de veda	Decreto	Publicado	Entra en vigor
1	Valle de Guaymas	28 de noviembre de 1956	20 de diciembre de 1956	20 de diciembre de 1956
2	Creación del Distrito de Riego del Valle de Guaymas, Sonora (Acuerdo)	24 de abril de 1967	5 de julio de 1967	
3	Distrito de Riego Valle de Guaymas	24 de abril de 1967	5 de julio de 1967	5 de julio de 1967

Estas acciones han logrado disminuciones sensibles en algunos acuíferos. Tal es el caso del acuífero de Caborca que, entre 1994 y 2004, disminuyó sus extracciones en más de 50 por ciento al pasar de 800 hm³ a 296.5 hm³. Actualmente este acuífero se encuentra en equilibrio. En la misma situación se encuentran los acuíferos Costa de Hermosillo y valle de Guaymas, que a pesar de seguir en condición de sobreexplotación, han reducido las extracciones de manera importante.

Resultados de los programas de disminución de extracciones

Acuífero Valle de Guaymas	
Inicio del Programa de Reducción de Extracciones	1983
Extracción máxima hm ³	182
Extracción mínima hm ³	64
Extracción actual hm ³	112
Disminución (inicio Programa-Extracción 2004)	69
Porcentaje de la extracción disminuida al 2004	38.1

Fuente: Gerencia Regional Noroeste, Conagua (2006).

⁹ Para un listado de las zonas de veda véase el capítulo 6 de la Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa, Noroeste – Balance Hidráulico (2006).

Infraestructura y servicios

Existen sobre el río Mátape-San Marcial tres obras de captación y regulación de los escurrimientos, las funciones son de protección a zonas urbanas y agrícolas y para usos en riego. En la parte alta de la cuenca se localiza la presa La Haciendita construida en 1955 y con capacidad de 6.9 hm^3 para el riego de 306 ha.



Entre los años 1954 y 1958 se construyó el bordo Ortiz, con el propósito de regularizar las aguas broncas de los arroyos San Marcial, El Seco y El Echo, y evitar inundaciones en poblados, comunicaciones y terrenos de cultivo en la zona de riego por bombeo, así como favorecer la

recarga del acuífero y aprovechamiento de las aguas broncas. La obra consta de un bordo principal de sección homogénea construida con material arcilloso protegido con enrocamiento en ambos taludes de 4 350 m de longitud, altura máxima de 9 m, corona de 8 m y taludes de 2:1. Además, cuenta con dos diques localizados en la margen derecha, el primero construido también de material homogéneo protegido de enrocamiento, con altura máxima de 4 m y 750 m de longitud, y el segundo construido de mampostería con altura máxima de 3.5 m y longitud de 137 m.

El bordo Ortiz cuenta con dos obras de toma, una baja localizada en la margen derecha con capacidad para $30 \text{ m}^3/\text{s}$, y una alta con capacidad para $10 \text{ m}^3/\text{s}$; los diques también cuentan cada uno con obra de toma. El vertedor de demasías se localiza en la margen izquierda del bordo principal, es de tipo lavadero de 400 m de longitud con capacidad para $600 \text{ m}^3/\text{s}$, la capacidad original del vaso hasta la cresta vertedora es de 21.5 hm^3 . El bordo no funcionó como se esperaba, ya que cada vez que almacenaba

agua se presentaban asentamientos, deslizamientos parciales y reacomodos del enrocamiento por lo cual no se permitió el almacenamiento en el vaso.

Al oriente del bordo Ortiz se localiza el bordo Piloto el cual regula y desvía los escurrimientos de los arroyos que se originan en la sierra del Bacatete, da protección a poblados y se aprovecha en riego por bolseos. De los arroyos que llegan a él, sobresalen El Mautal y El Torero, por sus escurrimientos extraordinarios. Aguas arriba del bordo, a unos 30 km, en el año 1976 se terminó de construir la presa Punta de Agua (Ignacio R. Alatorre) sobre el cauce del río San Marcial. Sus características principales son la cortina de materiales graduados con altura de 25 m desde el cauce, con corona de 1 020 m de longitud y 5 m de ancho, con capacidad al nivel de aguas máximo de operación (NAMO) de 28 hm³. El vertedor ha venido derramando con frecuencia, sumándose a estos volúmenes los aportes de los arroyos El Echo, Santa Cruz y El Seco, que llegan al vaso del bordo Ortiz, para ser regulados.

Presa Punta de Agua (Ignacio R. Alatorre)



Con respecto a los servicios en la cuenca, se cuenta con diferentes medios de comunicación que se complementan para cumplir eficientemente su cometido, ya sea por tierra, con las carreteras y vías férreas, por aire con las rutas privadas y comerciales, o bien por mar con la conexión que establecen las embarcaciones en los puertos.

La carretera número 15 México-Nogales, recorre a partir del Distrito Federal, zonas del Estado de México, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Sonora. En este último comunica las porciones suroccidental y centro norte, de relieve predominantemente llano, donde pasa por Navojoa, Ciudad Obregón, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Benjamín Hill, Santa Ana, Magdalena de Kino, Imuris y Nogales.

Las rutas que constituyen la infraestructura ferroviaria de la cuenca del río Mátape es la del Pacífico, que recorre de Guadalajara, Jalisco a Nogales, Sonora, y viceversa, y se extiende en dicho tramo paralela a la carretera federal número 15. Comunica a la cuenca con el estado en varias zonas agrícolas de trascendencia, como son los distritos de riego del río Mayo, del río Yaqui, de Colonias Yaquis, del valle de Guaymas y el del río Altar, lo mismo que a las poblaciones de Navojoa, Ciudad Obregón, Guaymas, Hermosillo, Benjamín Hill, Santa Ana, Magdalena de Kino y Nogales.

Con respecto a la comunicación aérea, la cuenca cuenta con el aeropuerto ubicado en la ciudad de Guaymas que da servicio a vuelos internacionales y nacionales y tiene capacidad para recibir naves de corto y mediano alcance.

Asimismo, en el puerto de Guaymas (de altura) se encuentra establecida la Terminal de los transbordadores que dan servicio a La Paz y Santa Rosalía, Baja California Sur. Dicho puerto está bien comunicado hacia el interior de la república por carretera y vías férreas.

3.3 Agricultura y ganadería

En el Valle de Guaymas la agricultura se inició a partir de la década de 1940, en esas fechas era de tipo doméstico en rancherías y el abastecimiento de agua potable para las ciudades de Empalme y Guaymas.¹⁰ El auge de la explotación agrícola se registró entre 1953 y 1956, período en el que aumentó el número de pozos, hasta superar los 100 con un volumen de extracción de aproximadamente 80 hm³.



¹⁰ Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa II, Noroeste (2006).

Distrito de Riego 084 Valle de Guaymas—Empalme

Ubicación. El valle de Guaymas—Empalme, queda comprendido dentro de la cuenca hidrológica del río Mátape. En esta cuenca no se producen escurrimientos superficiales importantes, por lo que el desarrollo agrícola tiene su base en la explotación del agua subterránea. El distrito se localiza en la porción suroccidental del estado de Sonora, junto al litoral del golfo de California. Está comprendido entre los paralelos 27° 50' 42" y 28° 33' 40" de latitud norte y los meridianos 110° 07' 39" y 111° 20' 06" longitud oeste de Greenwich.¹¹



Distrito de riego 084, Guaymas

El distrito tiene una altitud media de 50 metros sobre el nivel del mar, colindando al norte con el municipio de Hermosillo, al sur y poniente con el golfo de California y al oriente con el municipio de Cajeme.

Organización del área de riego. La superficie total del distrito de riego es de 22 827 ha, está integrado por el módulo San José con 104 usuarios, 811 ha ejidales y 247 ha privadas, y otro por gravedad con 2 076 usuarios, 11 059 ha ejidales y 11 824 ha privadas.

La fuente principal de abastecimiento del distrito es el acuífero del valle de Guaymas, que cuenta con una recarga estimada de 100.5 hm³. Existe además otro acuífero, ubicado en el valle de San José de Guaymas, éste tiene una recarga estimada de 4.5 hm³, aprovechado principalmente por norias. La eficiencia de conducción en los canales interparcelarios es de 79 por ciento, el más alto de todos los distritos de riego en la región y uno de los más altos en el país. Existe además la presa de almacenamiento Ignacio L. Alatorre, que tiene una capacidad útil de 27.9 hm³.

¹¹ Ibidem.

Producción agrícola. Los principales cultivos en el ciclo otoño-invierno son el trigo y el jitomate; mientras que en el primavera-verano son sandía, melón, calabacita, chile verde y jitomate; los cultivos perennes son: naranja y alfalfa. No se siembran segundos cultivos. En el año agrícola 2005 se regaron 11 286 ha, aplicando una lámina bruta de 71 cm, aprovechando un volumen distribuido de 78.9 hm³.

En el distrito de riego están cobrando importancia proyectos como OMEGA, empresa dedicada a la producción de agricultura orgánica y cuyo producto es destinado a la exportación.

Participación en los mercados (Distrito de Riego 084 Guaymas—Empalme)

Cultivo	Superficie (ha)	Tipo de industria	Localización de la industria
Trigo	2,557	Molino	Regional
Cítricos	1,695	Mercado	Nacional
Hortalizas	3,861	Mercado	Exportación
Alfalfa	352	Establos	Regional
Sorgo forrajero	474	Establos	Regional
Maíz	731	Mercado	Nacional
Frijol	694	Mercado	Local

Fuente: Estadísticas del Distrito de Riego 084, CONAGUA, 2006.

Teniendo en cuenta la tenencia de la tierra y uso del suelo se considera que sólo el Distrito de Riego 084 Guaymas - Empalme tiene posibilidades de incrementar su participación en el mercado internacional. El resto de los proyectos tendría una influencia en los mercados locales y regionales.

Problemática. Producto de la sobreexplotación del acuífero del Valle de Guaymas, se ha observado un descenso en el nivel estático y el avance de la intrusión salina. Esta situación ha provocado la degradación de la calidad del agua, principalmente en la zona contigua al litoral. Se estima que en esta zona se han afectado cerca de 7 000 ha para uso agrícola.

En el valle de Guaymas, el proceso de intrusión salina se ha manifestado de una forma continua en pozos cercanos al litoral, lo cual ha ocasionado el avance de agua de mar a través de las capas del subsuelo, donde se pueden encontrar pozos cuya

concentración de sales es mayor a las 5 000 partes por millón (ppm) de sólidos totales disueltos, con valores máximos de hasta 12 000 ppm. No obstante, existen dos fuentes principales de salinidad en las aguas, una es la presencia de aguas termales con alta cantidad de sólidos totales disueltos y la segunda es la intrusión de agua de mar. Sin embargo, es posible determinar la fuente ya que el tipo de iones predominantes y su proporción relativa en el agua, indican el tipo de rocas con las que ha estado en contacto, o la contaminación de origen marino.

Asimismo, se ha provocado un incremento en los costos directos de operación al bombear el agua desde niveles más profundos. La mayoría de los pozos agrícolas se encuentra operando con bajas eficiencias electromecánicas en sus sistemas de operación. Además, se tiene una infraestructura parcelaria insuficiente con poca tecnificación del riego.

El principal problema de los productores de este distrito son las carteras vencidas, que aunadas a la falta de créditos oportunos y baratos, ha generado una situación de extrema gravedad para los productores agrícolas.

Dentro de la cuenca del río Mátape, pueden distinguirse zonas rurales donde actualmente existe una nula o incipiente actividad agrícola, éstas, más que nada, están orientadas a la producción de forrajes,¹² cultivos que tienen una baja rentabilidad, y en menor medida a granos básicos para el consumo local y regional. Como sucede en el municipio de Mazatán, donde 80 por ciento de los cultivos están constituidos por forrajes y el restante 20 por ciento de granos básicos, lo que manifiesta la importancia de la actividad pecuaria que se desarrolla en la región, en lo particular para la crianza de ganado bovino. Es importante destacar que en la parte centro-oeste de la cuenca se localiza un área que sólo puede aprovechar el agua superficial y que actualmente

¹² Estadística agrícola de los Distritos de Desarrollo Rural 145 y 147, Mazatán y Guaymas, respectivamente.

cuenta con sistemas de inundaciones por bolseo y con pocas estructuras de control, consistentes en bordos de tierra.¹³

Las tierras agrícolas son utilizadas sólo en el área cercana al centro de población de los ejidos, ya que las más alejadas se encuentran rentadas a particulares. Los cultivos son dedicados básicamente al autoconsumo, y los excedentes que llegan a obtener son comercializados en las comunidades aledañas a los ejidos y en ocasiones en los municipios de Empalme y Guaymas para la parte baja de la cuenca, y en Hermosillo, para la parte media y alta.

En el caso del municipio de Guaymas, los usuarios pertenecen al régimen ejidal con una capacidad financiera limitada para emprender proyectos agrícolas con perspectivas de producción de alta rentabilidad, como pudiera ser la siembra de hortaliza o la alta tecnificación de su producción.¹⁴ A la fecha en estos proyectos no se registra actividad agrícola sistemática.

En esta región, la ganadería tiene como principal objetivo la producción y exportación de becerros, para el mercado de Estados Unidos, a través de intermediarios locales. Durante los períodos de extrema sequía, el primer afectado es el sector ganadero al escasear el forraje y agua para abrevadero; el sector agrícola en las áreas de riego por gravedad también resulta afectado, aunque en diferente grado de severidad, incidiendo primeramente y con mayor intensidad en pequeñas unidades de riego, cuyas obras de captación son presas de almacenamiento y derivaciones.¹⁵

Actualmente, en ciertas áreas de la cuenca se están presentando serios problemas de erosión, siendo la actividad agrícola y en particular los métodos intensivos de labranza, la falta de prácticas de conservación, el sobrepastoreo y el uso inapropiado de los terrenos, lo que contribuye en gran parte a disminuir la calidad

¹³ Estudio Hidrológico de la Subcuenca Ortiz del Río Mátape (1995).

¹⁴ Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Lázaro Cárdenas", municipio de Guaymas, Sonora (2003).

¹⁵ Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa II, Noroeste (2006).

productiva de los suelos.¹⁶ Las prácticas descritas son realizadas por los productores pecuarios de acuerdo a su experiencia personal y a la información que han adquirido en pláticas de técnicos, dado que no cuentan con asistencia técnica directa y constante.

El principal producto de las zonas rurales de la cuenca son los becerros para exportación, los cuales son adquiridos por acopiadores o intermediarios,¹⁷ mismos que exportan estos animales hacia los Estados Unidos. Las vacas y toros que han finalizado su etapa productiva (deshecho) son vendidos a acopiadores, quienes los destinan al sacrificio para el consumo humano en la cabeceras municipales como Guaymas, Empalme y Hermosillo.¹⁸ Los productores de la cuenca media y alta no cuentan con un sistema de organización que les ayude a dar un valor agregado a sus animales, por lo que dependen totalmente de la demanda por parte de los intermediarios para comercializar sus productos pecuarios.

La actividad ganadera que se realiza en la zona es de carácter extensivo, en las porciones menos abruptas con ganado bovino (34.6 por ciento) en Guaymas y en el resto sólo con caprino (91.1 por ciento), porcino (88.7 por ciento) en el municipio de Empalme y (97.3 por ciento) de ovinos. Además de que se dedican a la crianza de otras especies animales en menor proporción como son los equinos, mular y asnal. El campesino se dedica a la crianza de ganado bajo la práctica del libre pastoreo, generando el deterioro y destrucción de los recursos forrajeros de los agostaderos debido al sobrepastoreo atribuible a presiones económicas y políticas, para producir más ganado a corto plazo.¹⁹ Por lo anterior, se considera que tomando en cuenta la aptitud de la tierra, la tenencia y principalmente el tipo de productores, la agricultura de esta región deben orientarse al cultivo de forrajes, que a pesar de su baja rentabilidad tendrían el propósito de impulsar la actividad pecuaria de la zona, con lo que se le daría un valor agregado a la actividad agrícola. A continuación se describe la actividad ganadera de la zona de estudio por municipio:

¹⁶ Predicción de la Erosión Actual y Potencial de la Cuenca del Río Mátape (1995).

¹⁷ Programa Especial Concurrente Distrito 145 Mazatán, Sonora (2005).

¹⁸ Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Lázaro Cárdenas", municipio de Guaymas, Sonora (2003).

¹⁹ Historia del Pastoreo en Sonora y en la Cuenca del Río Mátape (1995).

Actividad ganadera en la zona de estudio, 2006

Municipio	Ganado (%)						
	Bovino	Caprino	Equino	Mular	Asnal	Porcino	Ovino
Guaymas	34.6	91.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
La Colorada	22.5	1.4	10.6	56.0	62.5	0.0	0.0
Empalme	4.6	3.5	11.2	0.0	0.0	88.7	97.3
Mazatán	6.8	2.5	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0
Villa Pesqueira	8.8	1.3	36.2	44.0	37.5	6.9	1.3
Ures, Soyopa, Suaqui Grande y San Pedro de la Cueva	22.7	0.2	42.0	0.0	0.0	2.1	1.3
Total	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Empresa Infraestructura Hidráulica y Servicio, S.A. de C.V. (2006).

En la Unidad de Riego Punta de Agua, la tenencia de la tierra en el área que corresponde a la zona de riego pertenece en su totalidad al régimen ejidal. El cultivo principal lo constituye el trigo, con 72 por ciento de la superficie cultivada en el período de 1992-1993 al 1997-1998 y en menor proporción los cultivos forrajeros con 13 por ciento, esta estructura de cultivos se destina al consumo local y regional, aunque desde un punto de vista económico la baja rentabilidad del trigo, que subsiste sólo gracias a los subsidios, plantea la necesidad de diversificar el patrón de cultivos existente.

Unidades de riego para el desarrollo rural. Respecto a la utilización de agua, en realidad no se tiene un conocimiento de las condiciones de operación de estas unidades, debido a que no existe ninguna dependencia que le de seguimiento. Es necesario realizar un diagnóstico de las condiciones de operación de las URDERALES, no se tienen determinadas con precisión las dimensiones de dichas unidades, ni los volúmenes de agua utilizados. Se ha detectado que los equipos de bombeo presentan bajas eficiencias hidráulicas y electromecánicas.

Características de las Unidades de Producción Rural ²⁰

Municipio	Total (has)	Ejidal	Comunal	Privada	Colonos	Pública
La Colorada	55,462	3	0	96.1	0	0.9
Mazatán	23,619	0.7	4.3	94.9	0	0.1
Villa Pesqueira	45,355	2.7	0	96.5	0	0

URDERALES

Subregión	Superficie media cultivada (ha)	Lamina bruta de riego promedio (cm)	Eficiencia Promedio (%)	Vol. Prom. (Mm ³)	Vol. Subterr. (hm ³)	Vol. Superf. (hm ³)
Río Mátape	11,426	133	36	152	83	69

3.4 Aspectos socioeconómicos

Según el II Censo de Población y Vivienda 2005, existen 48 695 viviendas habitadas y una población de 189 307 habitantes: 94 121 hombres y 93 186 mujeres. El panorama del número de viviendas por municipio y los aspectos que en cuanto a servicios se refiere, es el siguiente:

Número de viviendas con servicios por municipio

Municipio	Agua			Drenaje	Energía eléctrica
	Red	Pozo	Pipa		
Empalme	35,647	24	119	9,994	35,523
Guaymas	87,792	325	726	27,486	87,116
La Colorada	982	74	2	452	980
Mazatán	1,253	14	0	404	1,246
Villa Pesqueira	1,161	36	5	361	1,160
Total	126,835	473	852	38,697	126,025

En los municipios de La Colorada, Mazatán y Suaqui Grande es donde se aglutina la mayor oferta educativa de la región. Sin embargo, los estudiantes de la región rural cuentan con pocas opciones para seguir sus estudios después del nivel de secundaria, considerando que cerca de 16 por ciento de la población que registró el

²⁰ Programa Especial Concurrente Distrito 145 Mazatán, Sonora (2005).

censo de población del año 2000, corresponde al grupo de edad entre 15 y 19 años. Esta situación origina una de las principales causas de la migración de los jóvenes hacia los centros urbanos para continuar sus estudios, en el mejor de los casos, ya que la falta de oferta educativa cierra las opciones de los jóvenes de la región quienes ante tal situación, buscan la posibilidad de integrarse a la plantilla laboral de la entidad.²¹

La dinámica económica y demográfica de la región muestra que la mayor concentración de la población económicamente activa (PEA) se registra en las actividades primarias, donde sobresalen las del sector agropecuario, por lo que lo rural es aún determinante en la región. Ejemplo de ello es que 40.4 por ciento de la PEA se encuentra incorporada a las actividades del campo, lo que le confiere un índice de especialización económica de 2.5, dato presente en la totalidad de los municipios que integran la zona rural de la cuenca. No obstante, desde hace varias décadas se observa que las estrategias de la población para mantenerse ligada al campo se están agotando, en gran medida esto se debe a las limitaciones de formación e información disponible en sus localidades.²²

En el siguiente cuadro se presentan los registros de alumnos por municipio y por localidades en función del nivel de escolaridad:

Población municipal con estudios terminados

Municipio	Mayores 12 años	Primaria	Secundaria	Profesional Posgrado
Empalme	37,648	11,865	12,713	1,855
Guaymas	100,703	29,382	30,558	8,160
La Colorada	1,446	795	366	18
Mazatán	1,109	505	323	44
Villa Pesqueira	1,094	543	329	17
Total	142,036	43,090	44,289	10,094

En el sector salud, las localidades que se encuentran dentro de la cuenca presentan un cuadro de enfermedades entre las que sobresalen la tuberculosis, diabetes

²¹ Programa Especial Concurrente Distrito 145 Mazatán, Sonora (2005).

²² Ibidem.

y brucelosis, seguidas por enfermedades infecciosas de las vías respiratorias, después de las infecciones gastrointestinales y parasitosis. Asimismo, aunque en menor grado, se presentan embolias, insuficiencia renal, entre otras, que se han desarrollado por falta de recursos económicos para sufragar los gastos médicos.

Estas localidades cuentan con 22 unidades médicas de las cuales 50 por ciento está en Guaymas, 22.3 en Empalme y el restante 27.3 por ciento está dividido en los municipios de La Colorada, Mazatán y Villa Pesqueira. Cabe mencionar que en las localidades de Guaymas y Empalme se cuenta con cinco unidades que brindan los servicios de hospitalización, cuatro en la primera localidad y una en la segunda.

Número de personas con servicios médicos institucionales

Municipio	Derechohabientes
Empalme	38,784
Guaymas	100,727
La Colorada	978
Mazatán	811
Villa Pesqueira	661
Total	141,961

Por otra parte, mantener o mejorar el nivel de empleo existente y abatir el rezago en la oferta de trabajo, son aspectos importantes para que la población acceda a mejores niveles de vida, ya que el empleo es uno de los principales generadores de bienestar. En la cuenca del río Mátape, la población mayor de 12 años es de 142 036, de la que 50.1 por ciento es económicamente activa. El mayor porcentaje de la población ocupada se encuentra en el municipio y localidades de Empalme y Guaymas con 20.2 y 56.0 por ciento de la población respectivamente.

La PEA según el *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, a nivel de municipio, se encuentra repartida en los tres sectores de la economía de la siguiente manera: en el sector primario, que comprende las actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, es de 16.9 por ciento, enseguida, el porcentaje de las personas que trabajan en minería, electricidad y agua, construcción e

industrias manufactureras, enmarcadas en el sector secundario, es de 32.9 por ciento; finalmente, el sector terciario, compuesto por los habitantes dedicados al comercio y servicios, con 50.2 por ciento, siendo el que emplea más gente.

3.5 Aspectos ecológicos

Los recursos naturales de la región, son muy importantes para el desarrollo económico de los habitantes, ya que a través de ellos se lleva a cabo el aprovechamiento integral de la flora y fauna, son también la base para el inicio de proyectos de diversificación con resultados a corto plazo, generando empleos e ingresos económicos a partir del usufructo de estos recursos.

En la actualidad existen alternativas viables para realizar un aprovechamiento planificado, destacando las siguientes opciones productivas:

- Aprovechamiento cinegético (cacería).
- Ecoturismo (visitas).
- Aprovechamiento comercial de otras especies (aves, reptiles, etcétera).
- Producción de miel y cera (apicultura).



Estos aprovechamientos brindan oportunidades de desarrollo económico a los habitantes de la cuenca, ya que son complementarios a los tradicionales.²³

²³ Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Lázaro Cárdenas", municipio de Guaymas, Sonora (2003).

Vegetación

La vegetación característica en esta cuenca ha sufrido perturbaciones en su composición original (impactada) por trabajos de desmontes con fines agrícolas y el establecimiento de praderas de temporal (*Buffel*).

La actividad forestal en la zona rural de la cuenca se reduce al corte de madera para la construcción de cercos, leña o rehabilitación de viviendas. No existen organizaciones que se dediquen a la explotación forestal intensiva a nivel comercial, sin embargo, el uso excesivo que se le da a este recurso ha sido una de las causas que han contribuido a la existencia de suelos descubiertos y a la erosión.



En la cuenca del Mátape, la diversidad de formas de vida de las especies es alta, predominan arbustos, suculentas, etcétera, además, la composición florística y la densidad vegetal son variables. Sin embargo, sólo algunas especies se desarrollan por toda esta zona, como son: palo fierro, gobernadora y jojoba.



De las especies vegetales se identifican las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Uso
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	
Jocona	<i>Pithecellobium sonorae</i>	forraje - industrial
Vinorama	<i>Acacia constricta</i>	
Palo verde	<i>Cercidium microphyllum</i>	
Brea	<i>Cercidium sonorae</i>	
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	forraje
Choya	<i>Opuntia fulgida</i>	
Sibiri	<i>Opuntia leptocaulis</i>	forraje
Vara prieta	<i>Cordia parviflora</i>	
Sangrengado	<i>Jatropha cardiophylla</i>	
Salicieso	<i>Lycium andersonii</i>	
Sina barbona	<i>Lophocereus schottii</i>	medicinal
Pitaya	<i>lemaireocereus thurberi</i>	alimentación
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>	
Papache	<i>Randia sp</i>	
Garambullo	<i>Celtis pallida</i>	
Chicura	<i>Ambrosia confertiflora</i>	
Toji	<i>Phoradendum spp</i>	forraje
Warequi	<i>Maximocwizia sonorae</i>	medicinal
Negrilo	<i>Condalia globosa</i>	
Uña de gato	<i>Mimosa laxiflora</i>	
Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri</i>	forraje
Bagote	<i>Parkinsonia aculeata</i>	
Huichutilla	<i>Condalia spathulata</i>	

Fuente: Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Lázaro Cárdenas", municipio de Guaymas, Sonora (2003).

Vastas extensiones de estas comunidades se encuentran en estado de disturbio, provocado por la actividad humana, siendo más visible en los matorrales xerófilos y en las zonas cercanas a poblados y caminos.

Es indispensable incluir el estudio del suelo debido a que es uno de los recursos naturales más afectados de la cuenca del Mátape, ya que enfrenta serios problemas debido a la degradación, principalmente inducida, de sus recursos naturales, afectando con esto la calidad de vida de sus habitantes.²⁴

²⁴ Bosquejo morfoedafológico de la cuenca del río Mátape (1995).

Pastizal natural. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera.

Pastizal de la cuenca baja del río Mátape



En estas comunidades la principal actividad que se realiza es la pecuaria, algunas de ellas, debido al sobrepastoreo y ramoneo, han sido invadidas por arbustos o bien, por ejemplo las gramíneas, han sido sustituidas por otras.

En la cuenca baja del río Mátape existe pastizal del tipo inducido principalmente al norte de Moscobampo, y en las zonas de los poblados de La Verbena, San Martín, Nicolás Bravo, Antonio Rosales, Úrsulo Galván, La Palma y La Tinaja.

Matorral Sarcocaula. Está formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, principalmente en las sierras de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses y en las llanuras de la subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora.



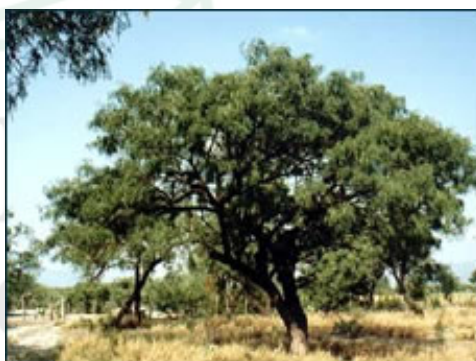
Las especies que caracterizan este tipo de vegetación en la cuenca del Mátape son torotes o copales y sangregados, aunque a veces son rebasadas en número por palo fierro, palo verde, ocotillo y mezquite.

Este matorral se utiliza también en la actividad pecuaria, pero su grado de alteración es mayor que en el caso del micrófilo.

Mezquital. Se encuentra desde el nivel del mar hasta 1 200 m de altitud. En climas muy secos, secos y semisecos, con temperaturas medias anuales de 18 a 24 grados centígrados y lluvia total anual de 180 a 400 mm.

Su altura varía de tres a cinco metros, los elementos que lo constituyen están agrupados en dos o tres estratos. Se localiza en suelos profundos de valles o en zonas de escurrimiento.

Gran parte de las especies que constituyen estas comunidades se utilizan en la ganadería extensiva, en algunas localidades con mayor intensidad que en otras, aprovechándose tanto gramíneas forrajeras como elementos arbustivos. Además, del mezquite se elaboran carbón y postes para cercas, lo que ha provocado su sobreexplotación en algunas zonas. El uso no planificado de este recurso ha alterado dichas comunidades, las cuales han sido invadidas por choyas, gatunos, sangregados, hierba del vaso y otras de menor valor forrajero; asimismo, ha propiciado la erosión de los terrenos.



Este tipo de matorrales se encuentran principalmente en el Valle de Guaymas y en las localidades de San Alejandro, La Laguna y Piedra Blanca.

Fauna

La fauna silvestre en esta cuenca ha sido perturbada en su hábitat natural, sobre todo la fauna mayor, debido al intenso tráfico vehicular y humano, las actividades agropecuarias y movimiento de maquinaria, así como por la cacería indiscriminada.

No obstante los factores antes citados, el listado que se presenta, como resultado de las encuestas con los habitantes de la cuenca²⁵ y consultas bibliográficas, muestra todavía un panorama favorable.

En razón de las condiciones de vegetación mencionadas, la fauna asociada a ella, hace que la zona de estudio posea una riqueza natural, su biodiversidad y sus diferentes ecosistemas sirven de hogar para una gran variedad de especies. A continuación se presenta, por grupos, un listado de las especies más sobresalientes reportadas para la cuenca.



Mamíferos	Aves	Reptiles
Coyotes	Paloma huilota	Falso coralillo
Rata canguro	Paloma aliblanca	Camaleón cornudo
Zorrillo	Gorriones	Víbora de cascabel
Mapache	Correcaminos	Cachora arborícola
Conejo	Tortolita	Huicos
Liebre	Cuervos	Cachoras
Gato montés	Cardenal	Culebras
Ardilla	Gorrión	Cachorones
Rata de campo	Jilguero	Chirrionera o chicotera
	Tapacamino	Tortuga
	Aura común	Monstruo de gila
	Colibríes	Perritas
	Cuitlacoche	
	Paloma de collar	
	Cenzontle	

²⁵ Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Lázaro Cárdenas", municipio de Guaymas, Sonora (2003).

Especies de interés cinegético. Todavía se permite la caza deportiva de algunas especies, pero de manera regulada. La caza deportiva es un factor que ejerce una presión de selección sobre las poblaciones naturales, siendo benéfica siempre y cuando la caza se realice siguiendo la reglamentación correspondiente. Las especies de interés cinegético son las siguientes:

Paloma	Conejo
Ardilla	Lince
Mapache	Jabalí
Zorra Gris	Puma
Coyote	Venado Cola Blanca
Liebre	

Especies amenazadas o en peligro de extinción. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, en la región se encuentra Venado Cola Blanca, que se considera amenazado. En la zona, se tienen algunas aves enlistadas en el apéndice II del CITES, consideradas como especies que podrían llegar a un estatus de peligro de extinción si no son sujetas a una protección especial, como son el Gavilán Gris y la Aguililla Cola Roja.

En cuanto a reptiles reportados para la región se tienen varias especies con estatus de especies amenazadas; así como de protección especial, endémicas y raras, que se señalan a continuación:

Especies amenazadas o en peligro de extinción

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Iguana	Sauromalus obesus	Amenazada, Endémica
Serpiente Coralillo	Micruroides euryxanthus	Amenazada
Serpiente de Cascabel	Crotalus spp	Protección Especial

Conocer general y detalladamente los componentes de fauna y flora de la zona en estudio, permite considerar los impactos a ambas, como consecuencia de los cambios de regimenes de las aguas, con el único fin de salvaguardar y mejorar la

calidad de vida del hombre. En ese sentido, la realización del proyecto que se plantea para la regulación de las aguas del río Mátape, debe pasar por el procedimiento de impacto ambiental en cada uno de sus componentes y, en su caso, obtener la autorización en la materia para que sea considerado como viable.



EL COLEGIO
DE SONORA

IV

ESTRATEGIAS Y DOCUMENTOS CONSULTADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN

El presente trabajo involucra una serie de estrategias sociales y participativas, así como la revisión de diferentes documentos elaborados con la participación de los involucrados, con el fin de integrar un plan de acciones para la cuenca y que plasme las principales necesidades y demandas en materia hidroagrícola, pecuaria, de saneamiento y agua potable así como del aspecto ambiental.

Las estrategias y documentos consultados del Programa son:

- Metodología ZOPP* (Planificación de proyectos orientada a objetivos).
- Actualización del estudio de factibilidad del proyecto integral para el aprovechamiento y control de inundaciones de la cuenca del río Mátape, Sonora (CONAGUA 2005).
- Planes Rectores de Producción y Conservación en Microcuencas de fechas 2002 al 2006.
- Programa Hídrico por Organismo de Cuenca. Diciembre 2007.
- Plan de Desarrollo Rural Municipio de Guaymas. 2006 – 2009.

4.1 Sistema de Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos – ZOPP

La metodología participativa tiene como objetivo fundamental generar las condiciones necesarias que faciliten, impulsen y promuevan la participación de los diferentes actores de una acción determinada. Esta metodología participativa se adapta a las características culturales y sociales de la población con la que se trabaja, lo cual

* *Zielorientierte Projektplanung.*

se concreta en el diseño de métodos, técnicas y materiales de aprendizaje y reflexión, en busca de la acción directa de la población sobre su problemática, y que redunde en el desarrollo de sus capacidades y habilidades.

La metodología participativa estimula la libre y espontánea expresión de la gente, con el objetivo de recuperar su experiencia, la cual debe ser conocida y aprovechada en la definición de opciones y soluciones, y a la vez integrada con el conocimiento y la información que los facilitadores llevan a las comunidades, con la finalidad de que sea utilizada para desarrollar e integrar los aspectos de gestión comunitaria en su papel de apropiación, rol institucional como facilitador y la integración del saneamiento, el agua y el medio ambiente en un todo, con el fin de alcanzar la sostenibilidad de los sistemas.

La participación activa va encaminada a la toma de decisiones, lo que permite avanzar hacia la autonomía y la autogestión. Éstas plantean una relación entre las comunidades y los diferentes organismos e instituciones. Fortalece la capacidad de cada una de las partes y hace posible que sus



recursos combinados se utilicen con efectividad. Esto va más allá de la participación comunitaria, pues significa la capacidad de las comunidades para hacerse cargo de las mejoras a sus servicios de agua potable, saneamiento y desarrollo de la infraestructura asegurando su sostenibilidad.²⁶

En la década de los ochenta, la Cooperación Alemana al Desarrollo GTZ (*Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*) desarrolló e introdujo el sistema de planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP), un enfoque de planificación

²⁶ Manual de Estrategias de Participación Social (CNA 1998).

derivado de la gestión por objetivos. En un primer momento comprendía diversos métodos de comunicación (talleres, moderación, visualización) y de planificación (análisis de los involucrados, de problemas y de objetivos, matriz de planificación del proyecto). En la década de los noventa se flexibilizó el conjunto de métodos empleados. La metodología ZOPP fue definida como forma de entender la calidad de la planificación, manteniéndose los principios de comunicación. Ello se basó en una forma de planificación participativa, transparente y orientada a las necesidades de las contrapartes y grupos destinatarios, así como en un enfoque del proyecto o programa como proceso, según el cual los elementos principales del mismo son elaborados paso a paso y en equipo, junto con los involucrados, y documentados de forma fácil de reconstruir. Esto se da dentro de un marco de participación conjunta, en donde todos los sectores involucrados expresen sus necesidades y demandas para que sean consensadas y consideradas en la toma de decisiones orientada para la planeación hidráulica.²⁷



En el proceso de diagnóstico que se desarrolló con los actores de la cuenca del Mátape, se pueden mencionar algunos de los principales problemas que existen en la cuenca: no existen estructuras de gestión, con participación de usuarios y de la población, para enfrentar la problemática hidráulica; problemas con la regularización para la extracción del agua en sus diferentes usos; en el control de las inundaciones en los valles de Guaymas y Empalme; problemas en el manejo de la parte alta, media y baja de la cuenca fomentando el desperdicio del agua, la deforestación y arrastre de suelos.

²⁷ Participación de los Usuarios en la Administración del Agua por Cuenca Hidrológica (Flores 2000).

4.2 Actualización del Estudio de Factibilidad del Proyecto Integral para el Aprovechamiento y Control de Inundaciones de la Cuenca del río Mátape, Sonora²⁸

Descripción del problema

La problemática principal de la zona de estudio está representada por la falta de infraestructura adecuada para afrontar los ciclones tropicales y los fenómenos extratropicales (lluvias de invierno), que se presentan con una incidencia de dos a cuatro años y anual respectivamente. Asimismo, los frentes fríos que se presentan periódicamente provocan precipitaciones que generan inundaciones y avenidas extraordinarias. Ante tales eventualidades, la corriente del río Mátape en su parte baja (zona costera Guaymas-Empalme) se cataloga como susceptible a sufrir inundaciones recurrentes debido a las lluvias de invierno, frentes fríos y a los ciclones tropicales que frecuentemente se presentan.

Por ello, es evidente la necesidad de mantener, conservar e incrementar la infraestructura de control de avenidas así como una serie de obras y regulación en los cauces de los ríos para reducir los efectos nocivos y destructivos de las inundaciones que con frecuencia devastan la zona costera de la cuenca del río Mátape.

El objetivo del estudio que realizó la CONAGUA a través de la Empresa Infraestructura Hidráulica y Servicios S.A. de C. V. es identificar la problemática provocada por inundaciones y formular, analizar y evaluar alternativas de solución para disminuir las pérdidas provocadas por las inundaciones; además proponer un mejor aprovechamiento del recurso agua en la región, mediante el aprovechamiento del agua en riego, proteger la ciudad de Empalme, las poblaciones rurales asentadas en el valle de Guaymas y a la infraestructura agrícola, pecuaria, de comunicación y de servicios que se ubican aguas abajo de la presa Ignacio R. Alatorre, bordo Ortiz, bordo Piloto y en las márgenes del arroyo San Marcial.

²⁸ Empresa Infraestructura Hidráulica y Servicios S.A. de C. V. (CONAGUA 2005).

El estudio, que incluye una participación activa de los actores involucrados en el problema, a través de sus representantes y la Comisión de Cuenca del Río Mátape, permitirá definir opciones de obras que ayudarán a aprovechar los escurrimientos y a minimizar los daños por inundaciones; así como a reducir el riesgo sobre la viabilidad integral y a la toma de decisiones en las fases de implementación de los proyectos.



Con la revisión y análisis de los estudios realizados se alcanzaría una visión clara y precisa de la problemática existente para el aprovechamiento integral en la parte alta, media y baja de la cuenca del río Mátape, asociando los esquemas de obra propuestos a nivel preliminar al control de inundaciones.

Posteriormente, con base en la opción que resulte seleccionada, será factible alcanzar los objetivos planteados, de igual manera se definirán con precisión los estudios específicos requeridos para el diseño de la obra de control de inundaciones, de riego a nivel de anteproyecto-realizado hasta un nivel de factibilidad técnico-económica donde se determinarán varios aspectos, tales como la calificación general de los beneficios.

Propuestas de solución

Se plantean obras de infraestructura para el control y prevención de daños por inundación en el valle de Guaymas-Empalme. Los criterios definidos para el conjunto de acciones a realizar son los siguientes: el primero es el técnico, es decir, a partir del análisis hidrológico para las condiciones actuales de la cuenca del río Mátape. Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos e integrando un análisis

socioeconómico de las obras, se tamizarán las acciones u obras específicas a realizar para llegar a la opción óptima. Después de analizar y considerar varias opciones, finalmente se define, de acuerdo con estos resultados y con los de los análisis ya realizados, que las obras que constituirían la tercera y mejor opción desde el punto de vista técnico y económico serían:

Acciones estructurales

- Construcción de la presa de almacenamiento El Saúz.
- Construcción de la presa tipo rompepicos Tuquison.
- Ampliación del actual vertedor de la presa Punta de Agua.
- Construcción de la presa tipo rompepicos Cerro Colorado.
- Construcción del vertedor tipo indio en sustitución del bordo fusible en el bordo Ortiz.
- Reforzamiento del bordo de protección a Empalme.
- Encauzamiento del arroyo San Marcial.
- Reforzamiento del bordo Piloto en los puntos de descarga de los arroyos El Mautal y El Torero.

EL COLEGIO
DE SONORA

Costos privados de las opciones

Inversión en obras	Opciones (Miles de pesos)		
	Primera	Segunda	Tercera
Presa Tuquison	128,030.65	128,030.65	128,030.65
Presa Punta de Agua	27,665.55	27,665.55	27,665.55
Zona de Riego Presa Punta de Agua	15,180.00	15,180.00	15,180.00
Presa Cerro Colorado	66,703.45	66,703.45	66,703.45
Zona de riego Presa Cerro Colorado	26,565.00	26,565.00	26,565.00
Construcción del vertedor tipo indio en sustitución del bordo fusible en el Bordo Ortiz	69,282.79	69,282.79	69,282.79
Reforzamiento de bordos de protección a Empalme	7,338.56	7,338.56	7,338.56
Presa El Sauz	25,623.84	25,623.84	25,623.84
Zona de Riego El Sauz	12,706.93	12,706.93	12,706.93
Proyecto y adecuación del bordo piloto en puntos críticos de los arroyos El Mautal y El Torero	6,936.09	6,936.09	6,936.09
Encauzamiento Arrollo San Marcial	33,712.25	33,712.25	33,712.25
Construcción de la presa El Chinal	89,838.034	89,838.034	
Sistema de instrumentación, medición, vigilancia, alarma y control	63,250.00	63,250.00	63,250.00
Indemnizaciones	2,772.68	2,772.68	2,772.68
Encauzamiento Arroyo Moscobampo			
Encauzamiento Arroyo Cauce Central			
Total	575,605.82	575,605.82	485,767.79

Acciones no estructurales

- Fortalecer la participación social mediante la Comisión de Cuenca del Río Mátape y el Plan de Acción de Protección Civil.
- Sistema de instrumentación, medición, vigilancia, alarma y control.
- Conservación y manejo de microcuencas a través de reforestación.
- Estudios y proyectos de las obras del programa integral contra inundaciones del río Mátape.
- Reubicación de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo.

Beneficios esperados

En general, para la cuantificación y valoración de beneficios esperados atribuibles al proyecto al evitar inundaciones en áreas urbanas y rurales se

identificaron, cuantificaron y calcularon los daños históricos y potenciales ocurridos en todos los sectores en el área de proyecto por la presencia de avenidas máximas extraordinarias causadas por el huracán Juliette. Estos daños se asociaron al cálculo probabilístico de los períodos de retorno (Tr) y a los gastos máximos que en los análisis hidrológicos se determinaron, finalmente se calcularon los valores anuales esperados por los daños evitados con el proyecto en los sectores afectados y con la suma de todos ellos se obtuvo el total.

Beneficios por ahorro de recursos al evitar inundaciones en zonas urbanas y rurales

Beneficios	Pesos
Evitar inundaciones que provocan desnutrición, enfermedades gastrointestinales, parásitos y otras	236,095
Evitar inundaciones que afectan al sector educación al dañar instalaciones educativas y provocar suspensión de actividades escolares	480,976
Evitar inundaciones que afectan a las viviendas al destruirlas parcial o totalmente, principalmente en las áreas rurales	3,429,424
Evitar inundaciones que afectan a la infraestructura hidráulica al provocar rotura y azolvamiento de canales y drenes, y daños a estructuras y caminos	1,536,268
Evitar inundaciones que afectan al sector eléctrico fundamentalmente por daños al sistema de distribución, caída de postes, y daño a subestaciones y líneas eléctricas	2,206,120
Evitar inundaciones que afectan al sector comunicaciones al causar daños a carreteras federales, estatales y caminos vecinales	11,917,880
Evitar inundaciones que afectan al sector agropecuario al causar muerte de ganado, siniestro total o parcial de las áreas de cultivos en pie, daños a instalaciones, erosión de los suelos agrícolas	6,026,474
Evitar daños al ferrocarril	352,496
Evitar inundaciones que afectan a la infraestructura urbana al afectar a las vialidades primarias, destrucción de banquetas, inundación y azolvamiento de calles	5,634,775
Evitar inundaciones que afectan al sector comercio al disminuir las ventas de productos básicos y de servicios	1,398,454
Evitar inundaciones que afectan a la economía local y regional al suspenderse las actividades en los centros de trabajo	1,934,885
Evitar que por las inundaciones se establezcan albergues para los damnificados	59,156
Total	35,214,000

Factibilidad ambiental

El proyecto puede percibirse como benéfico no sólo por el aprovechamiento del recurso, sino porque a través de su manejo se induce un mejor uso y aprovechamiento del agua, optimizando potencialmente en forma significativa las

posibilidades de desarrollo asociado a él en la cuenca del río Mátape. Será necesario considerar y cuidar a detalle la forma y sitio de los afectados en la tierra por inundar, así como evitar la inducción de problemas de tipo social y político ante un proyecto de esta naturaleza. Por lo general este tipo de proyectos ofrecen un impacto estético positivo, pero rara vez se perciben en evaluaciones de impacto ambiental. Como resultado a lo antes expuesto, se tiene que los impactos ambientales generados durante la construcción de las presas, serán principalmente de carácter local y, en la mayoría de los casos, existe una serie de medidas de prevención o mitigación que al implementarse disminuirán el efecto nocivo de dichos impactos.

Por lo tanto se concluye que la implementación del proyecto de las presas del río Mátape es factible y adecuada en el escenario natural y socioeconómico en que se ha proyectado, pues generará beneficios sociales, económicos y se tomarán las medidas necesarias para mitigar los efectos adversos sobre el medio ambiente. Asimismo, por ley, los estudios y evaluaciones ambientales deben realizarse antes del inicio de las obras. En este caso, lo correcto sería aplicarlo a las diversas opciones, a fin de integrarlo al proceso de selección, como una herramienta útil y decisoria en el proceso de planeación. En cualquier momento en que se realice la evaluación ambiental, se sujetará a lo previsto en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, presentando a la SEMARNAT el documento llamado Manifestación de Impacto Ambiental, donde será sujeto del siguiente procedimiento institucional.

4.3 Plan Rector de Producción y Conservación en Microcuencas y Plan de Desarrollo Municipal de Guaymas

En esta sección se utilizan, como fuente de información primaria, los trabajos sobre la región realizados por el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), la Dirección de Desarrollo Municipal de Guaymas con información sobre las necesidades prioritarias, recabadas en las reuniones participativas celebradas en las diferentes comunidades del área rural en el marco del Programa Especial Concurrente Municipal, que se hace en coordinación con el Distrito de Desarrollo Rural 147

Guaymas y el 145 Mazatán y el documento Diagnóstico Regional II Noroeste de la CNA, actualizado en 2006.²⁹ Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Noroeste.

El Plan de Desarrollo Municipal de Guaymas comprende una serie de políticas públicas orientadas a la generación y diversificación de empleo y a garantizar a la población rural el bienestar y su participación e incorporación al desarrollo nacional, dando prioridad a las zonas de alta y muy alta marginación y a las poblaciones económica y socialmente débiles. Pretende atender de manera integral la problemática productiva, social, ambiental e institucional de la sociedad rural, mediante el diseño o impulso de programas, proyectos y acciones de desarrollo que aseguren su sustentabilidad en el largo plazo.

Es el resultado de un intenso y extenso trabajo de capacitación, difusión, promoción y organización que, partiendo del nivel comunitario, culminó con la realización de talleres de diagnóstico y planeación en los que la población rural definió su problemática, estableció sus prioridades y con base en éstas, propuso una relación de acciones para solucionarla.

Los Planes Rectores de Producción y Conservación de microcuencas se realizaron con el co-financiamiento de la SAGARPA, a través del FIRCO y los diferentes ayuntamientos, así como con la colaboración de la sociedad de las comunidades involucradas. Considerando lo anterior, la SAGARPA, a través del FIRCO, implementa una metodología de planeación–acción participativa para la rehabilitación de recursos naturales y de desarrollo comunitario en el ámbito de cuencas hidrográficas y de las microregiones, la cual se aplica en la elaboración de los Planes Rectores de Producción y Conservación.

Metodológicamente contiene objetivos bien definidos y encaminados a lograr el desarrollo integral de las poblaciones. El proceso inicia con la identificación de la problemática y las oportunidades de desarrollo que existen en la microregión

²⁹ Diagnóstico de la Región II. Noroeste (CNA 2006).

(diagnóstico participativo) y finaliza con la propuesta de posibles soluciones a la problemática y la elaboración de una propuesta integral de proyectos con potencial para aprovechar las oportunidades existentes. Enseguida se muestra un resumen de las principales áreas de inversión que requiere los poblados rurales ubicados en la cuenca:

SECTOR AGRICOLA

Construcción, Rehabilitación de Obras Hidraulicas (Bolseo, Canales, Diques, Cortinas, Compuertas, Lineas de Conducción)	\$8,244,995.00
Maquinaria y Equipo	\$2,100,000.00
Equipo de Bombeo, Sistemas de Riego	\$5,340,000.00
Ampliación y Rehabilitación de Areas de Cultivo	\$3,526,500.00

SECTOR GANADERO

Construcción, Rehabilitación de Obras Hidraulicas	\$9,246,325.00
Infraestructura Pecuaria, Maquinaria y Equipo (Canales, Cercos, Caminos, Praderas)	\$30,448,629.00
Adquisición de Cria	\$4,352,400.00
Aspectos no Estructurales (Asistencia Técnica, Capacitación, Asociaciones)	\$688,000.00

OBRA PUBLICA

Construcción, Ampliación de Lineas de Conducción para el Saneamiento en Zonas Rurales	\$1,495,000.00
Construcción, Rehabilitación, Ampliación de Red de Agua Potable en Zonas Rurales	\$427,500.00
Perforación y Equipamiento de Pozos en Zonas Rurales	\$1,161,500.00

RECURSOS NATURALES

Obras para el Aprovechamiento de Agua y Conservación de Suelos	\$2,430,000.00
Reforestación de los Margenes de Cauces	\$3,261,750.00
Construcción de Viveros	\$200,000.00
Acciones de Gestión y Vigilancia	\$8,395,230.00

En el Anexo se presentan las principales necesidades de cada sector de usuarios en materia hidráulica, recogidas a través de estos diferentes instrumentos metodológicos participativos.

V

SITUACIÓN DESEABLE DEL AGUA Y RECURSOS NATURALES ASOCIADOS EN LA CUENCA

Para establecer cuáles son las condiciones deseables a alcanzar con este Programa en materia de agua y sus recursos naturales asociados en la cuenca del río Mátape, es necesario construir una visión de la cuenca que queremos para los próximos 10 años, las que acorde con sus recursos naturales y las capacidades de sus habitantes, en un esquema de desarrollo regional sostenido, permitan progresivamente elevar la calidad de vida de los mismos.

Una condición necesaria para alcanzar esta visión de futuro de la región es que sus habitantes cuenten con una identidad regional, algo que los haga sentirse identificados ante los retos que el desarrollo sostenido plantea. Que se trasciendan los límites políticos administrativos y que se adquiera el valor de que todos viven en la misma cuenca, en la que se presentan interrelaciones entre las partes alta, media, baja y la porción marítima.

5.1 Cantidad de agua

La gestión del agua requiere, como condición necesaria, de la medición de las diferentes fases del ciclo hidrológico.

Dada la distribución desigual, en tiempo y espacio, de la precipitación en la región es necesario rehabilitar y modernizar la estación meteorológica de Empalme, así como ampliar la red para una mayor cobertura de la región, puesto que en la actualidad la cuenca del Mátape sólo cuenta con una estación meteorológica. En Empalme se localiza la estación de Radio Sondeo Atmosférico de la Región II, en la

cual se efectúan mediciones de velocidad y dirección de los vientos, presión atmosférica y temperatura ambiente, hasta una altura de 12 km, mediante el lanzamiento de globos dos veces por día, cuyo comportamiento es observado en forma precisa mediante sistemas computarizados que desplazaron a la observación con aparatos de tipo topográfico.

En cuanto a la información meteorológica, es deseable contar con series de datos completos y distribuidos de tal forma que describan suficientemente la región. Para ello es necesaria la generación sintética de los datos faltantes en las actuales estaciones. El objeto de disponer de la base de datos anterior es que permita realizar análisis prospectivos de las variables meteorológicas de las cuencas.

En lo que respecta a almacenamientos de agua, se necesita construir algunas presas para almacenar y aumentar la capacidad de reservas en la región con obras, realizar estudios para evaluar el estado de las presas de la parte alta de la cuenca del río Mátape, la batimetría de las mismas, la elevación de la cortina de la presa Punta de Agua, y la rehabilitación de los sistemas de bolseos, lo que incrementará la capacidad de almacenamiento de la región.

Con el objeto de establecer programas emergentes para la atención de la ganadería en épocas de escasez de agua, es necesario contar con el inventario y ubicación geográfica de bordos para abrevadero del ganado.

En lo referente a la medición de los escurrimientos, es necesario ampliar la red de estaciones hidrométricas, ya que sólo se tiene una estación ubicada en Punta de Agua II.

Es primordial mencionar que un elemento importante en los procesos de planeación y de gestión hídricos es contar con la información adecuada, situación por la cual es deseable disponer de un banco de datos que concentre los registros

históricos del ciclo hidrológico, en especial de precipitación y escurrimiento, y que permita recuperarlos para tomarlos como base en los procesos de planeación.

Para conocer más sobre los procesos hídricos asociados a la cantidad de agua en las cuencas, es fundamental desarrollar modelos de simulación computacional de los principales afluentes del río Mátape que permitan conocer el comportamiento y ocurrencia del ciclo hidrológico en sus diferentes fases, en espacio y en el tiempo, y que se convierta en una herramienta que soporte, bajo una visión de cuenca, el manejo sostenible de las mismas y vincule la ciencia y la gestión del agua de una forma interactiva.

Es deseable que estos modelos de simulación llegaran a proporcionar información para que integren tanto la parte superficial como subterránea, con el objeto de conocer la respuesta de las cuencas y acuíferos ante los diferentes escenarios de demanda, información que servirá de ayuda en los procesos de planeación hídrica.

Con el objeto de satisfacer las necesidades del recurso hídrico, principalmente en la cuenca alta del río Mátape, se buscará hacerlo mediante la disminución de la demanda y la producción y cosecha de agua, y para ello se requiere elevar las eficiencias de riego a niveles de distrito y parcelario y la construcción de pequeñas obras que retengan e infiltren agua al subsuelo. Para ello se pudiera contar con el programa de rehabilitación y modernización de distritos de riego y el programa de desarrollo parcelario (CNA 2003).³⁰

En cuanto a unidades de riego es necesario elevar las eficiencias mediante su incorporación a los programas federalizados de CONAGUA, como lo son el de uso eficiente del agua y la energía eléctrica y de uso pleno de la infraestructura hidroagrícola.³¹

³⁰ Reglas de operación para los programas de infraestructura hidroagrícola, y de agua potable, alcantarillado y saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua, y sus modificaciones aplicables a partir del año 2003. *Diario Oficial de la Federación*, 7 de abril de 2003.

³¹ *Ibidem*.

En lo que al uso público urbano se refiere, es preciso elevar las correspondientes eficiencias de conducción en las redes de distribución y disminuir las fugas a nivel intradomiciliario.

En el uso industrial, es necesario el otorgamiento de estímulos a la inversión para la adopción de nuevas tecnologías que utilicen el agua de manera más eficiente, modernicen y eficienten sus plantas de tratamiento.

Respecto de los dos acuíferos que muestran condiciones de sobreexplotación, en la porción baja de la cuenca referente al valle de Guaymas y Empalme, así como San José de Guaymas, se requiere contar con diagnósticos actualizados y el modelado de los mismos. Así como elaborar sus respectivos programas de manejo, documentos en los que se consignan la necesidad de actualizar los padrones de usuarios, impulsar la instalación de medidores en los pozos agrícolas y del uso público urbano, en formulación e implantación del respectivo reglamento del acuífero, entre otros conceptos, dependiendo del caso. Lo anterior es condición necesaria para una eventual limitación de la sobreexplotación del acuífero por los usuarios en un mediano plazo.

En estos acuíferos sobreexplotados se debe de contar con las redes meteorológica, hidrométrica y piezométrica de agua subterránea y que proporcionen información sistemática, así como el modelo de simulación de los mismos.

Es necesario conocer de manera oficial la disponibilidad de agua superficial y subterránea, a nivel de cuenca hidrográfica de la región.

En los últimos dos años, a partir de 2005, en la región se han invertido recursos de los programas federalizados de CONAGUA por 15 171 416.90 pesos en obras de infraestructura de agua potable y saneamiento.³² Estas cifras son poco significativas, dado que se tienen 189 307 habitantes en 542 localidades rurales menores de 2 500

³² Sistema de Información de Servicios Básicos del Agua (SISBA). Gerencia de Agua Potable y Alcantarillado en el Medio Rural. CONAGUA 2007.

habitantes según el II Censo de Población y Vivienda 2005. A este paso se requieren muchos años para cubrir el universo de localidades mencionadas. Se deben duplicar los esfuerzos realizados.

Programa federalizado de acciones 2005

Municipio	Recursos (\$)		Beneficiados
	Federal	Estatad	
Empalme		1,915,485.0	139,566
Guaymas		2,933,864.2	479,405
La Colorada	600,000.0	6,360.0	2,473
Mazatán	555,409.5	4,369.0	3,096
Villa Pesqueira		4,385.0	1,590
Total	1,155,409.5	4,864,463.2	626,130

Programa federalizado de acciones 2006

Localidad	Recursos (\$)			Beneficiados
	Federal	Estatad	Municipal	
Empalme	280,000.00	4,007,081.00		802
Guaymas			3,976,496.20	2,900
Total	280,000.00	4,007,081.00		3,702

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Dirección de Agua Potable, drenaje y Saneamiento. 2007

Es importante que las localidades con potencial turístico cuenten con infraestructura de agua potable adecuada para satisfacer las necesidades futuras de este servicio.

5.2 En materia de saneamiento

Debemos destacar que se contemplan dos tipos de acciones en materia de saneamiento: aquellas que pretenden revertir efectos de contaminación y las que buscan mantener la calidad del agua.

Es necesario evaluar la actual red de monitoreo de la calidad del agua en los principales afluentes del río Mátape, donde sólo existe una estación en el embalse de la presa Punta de Agua. El monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua se realiza con la ayuda de la Red Nacional de Monitoreo, que mide entre 18 y 38 parámetros

físicos, químicos y bacteriológicos del agua. Anteriormente se calculaba un Índice de Calidad del Agua (ICA) que se tomaba como unidad de medición de la calidad de la misma. El ICA señala el grado de pureza o calidad del agua a la fecha del muestreo y estaba expresado como un porcentaje del agua pura. Así, el agua altamente contaminada tendría un ICA cercano o igual a cero por ciento, y para el agua en excelentes condiciones será cercano a 100 por ciento.

En cuanto al río Mátape se busca conocer periódicamente los valores de ICA y asegurar valores que considere como *agua aceptable* como criterio general.

En lo que respecta a las estaciones de monitoreo, es preciso determinar los puntos de ubicación de estaciones de medición de la calidad del agua. Dado que se consigna contaminación por sedimentos y materia orgánica provenientes de las zonas serranas de la cuenca, en la que se practica la agricultura de temporal que erosiona la tierra a causa de la deforestación, se requiere establecer prácticas de conservación del suelo y se debe evaluar la necesidad de ampliar el número de éstas.

Con el mejoramiento de la calidad del agua que desemboca a las zonas costeras se disminuyen las condiciones y efectos de contaminación de los cuerpos de agua, y por ende se mejora la salud de los ecosistemas asociados.

En cuanto a los cauces y cuerpos de agua de la cuenca, se busca mejorar la calidad del líquido, mejorando el actual tratamiento con lagunas de oxidación o tratamiento primario de las aguas residuales vertidas por localidades rurales, y las principales cabeceras municipales de las partes altas, media y bajas de la cuenca.

Es obligatorio contar con una óptima red de monitoreo de calidad del agua subterránea ya que la actual presenta serias deficiencias, tanto para los acuíferos costeros como para los de la parte alta de la cuenca.

Es conveniente realizar esfuerzos para conservar la buena calidad del agua de los acuíferos. En cuanto a los indicios de intrusión salina, se deben realizar muestreos específicos para determinar la magnitud de contaminación por metales pesados debido a la misma sobreexplotación de los mismos. Los acuíferos se encuentran amenazados por la intrusión salina, lo que requiere de propuestas de manejo que no agraven la cantidad de sólidos disueltos por su cercanía al mar.

En la cuenca alta del río Mátape no se tiene información sobre la calidad de sus aguas, lo que obliga a la instalación de las estaciones de monitoreo y realizar los muestreos respectivos, con el fin de evaluar la contaminación que proviene de las fosas sépticas, pozos de absorción, a las que debe sumarse una contaminación cada vez mayor de productos químicos de uso doméstico, tales como los detergentes, es necesario revertir este proceso mediante la ampliación de los sistemas de alcantarillado y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales de las localidades mayores a los 2 500 habitantes, así como la introducción de sistemas de tratamiento autónomo en las localidades rurales.

En este mismo acuífero, para la otra fuente de contaminación importante que es la de los agroquímicos utilizados en la agricultura, principal actividad de la región del Valle de Empalme y Guaymas, es importante verificar que se utilicen los permitidos por SAGARPA, así como la correcta disposición de sus envases.

En cuanto a las 14 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR),³³ tanto municipales como industriales, existentes en la cuenca del río Mátape es de vital importancia el implementar un programa de mantenimiento y su rehabilitación y elevar sus niveles de eficiencia.

³³ Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), 2007.

Plantas de tratamiento que rebasan su tratamiento

Subregión	Municipio	Localidad	Caudal de diseño, l/s	Caudal de operación, l/s	% de su capacidad de diseño	Sistema de tratamiento
Yaqui-Mátape	La Colorada	La Colorada	2	3	172%	Lagunas de estabilización
	Empalme	Empalme	100	165	165%	Lagunas de estabilización
	Guaymas	Guaymas	15	40	267%	Lagunas de estabilización

Fuente: Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa II, Noroeste (2006).

En el caso de Empalme y Guaymas es necesario que se disponga de una infraestructura que coadyuve a presentar playas que cumplan con la normatividad sanitaria internacional. Para ello se requiere contar con un sistema de alcantarillado con una alta cobertura y un efectivo tratamiento para las aguas municipales.

Dado el horizonte de planeación de este Programa que es de 10 años, es necesario quintuplicar los esfuerzos realizados, con el fin de cubrir 39 localidades de entre 500 y 999 habitantes. Para ello se propone ejecutar anualmente algunas plantas de tratamiento cuyas necesidades por municipio se muestran a continuación: Empalme: 3 localidades; Guaymas: 30; La Colorada: 4, Mazatán: 1 y Villa Pesqueira: 2.

Para las zonas bajas de la cuenca, la problemática de la disposición de residuos peligrosos se da en las márgenes de los cauces de los ríos y es básicamente de envases de agroquímicos, contribuyendo con ello a la aportación de contaminantes para las aguas litorales y con efectos indirectos en la salud humana.

Sobre la disposición de las basuras y rellenos sanitarios, en la región de Guaymas y Empalme cuentan con basureros que cumplen con la normatividad en la materia. Es necesario implementar un programa en cada uno de los municipios para la construcción de basureros en cada localidad, iniciando con aquellas que se encuentran cerca de los cuerpos de aguas superficiales o que inciden fuertemente en la contaminación de un acuífero.

Existen dos plantas termoeléctricas (Guaymas I y II) en el margen este de la bahía. Estas plantas tienen cuando menos tres efectos negativos en la misma: toman agua de la bahía para el enfriamiento del sistema, descargan agua caliente directamente al cuerpo de agua y generan una gran cantidad de humo ya que operan con combustóleo. Este combustible y las diferentes gasolinas son descargados y distribuidos por PEMEX, empresa que maneja el muelle-patio ubicado en la bahía de Guaymas, en el cual se reciben los combustibles vía marítima. Este tráfico marino y terrestre de combustible abastece el puerto y zonas próximas, incluyendo a la ciudad de Hermosillo. La combinación de estas actividades provoca un gran impacto en un cuerpo de agua pequeño y con limitada circulación con mar abierto, debido a la ocurrencia de derrames esporádicos o por el ingreso de contaminantes vertidos en tierra y que regresan al agua por los escurrimientos pluviales.

Por otra parte, la industria que causa el impacto más grave es la sardinera, que también se localiza dentro de la bahía de Guaymas. Durante la temporada de pesca de sardina, cuando las plantas procesadoras operan las 24 horas del día, se ha estimado que se descargan casi 2 000 m³ de agua de cola, que contienen restos sólidos y líquidos de las especies procesadas, así como restos del producto terminado, como la harina de pescado, que afectan considerablemente la calidad del agua de la zona. Debido a la contaminación industrial que ha invadido las playas en esta zona, un diagnóstico de la calidad del agua recomienda que la zona interna de la bahía de Empalme y la playa del Cochórit sean restringidas para la actividad humana (pesca y recreación) debido a la calidad bacteriológica que se registra en esta zona.³⁴

5.3 Los medios acuáticos

Bajo una visión de cuenca ésta problemática plantea la necesidad de realizar desde aguas arriba, de forma conjunta, las acciones de saneamiento, restauración de suelos, reforestación, y rehabilitación lagunar, entre otros; con el objeto de devolver

³⁴ Actualización del Diagnóstico Región Hidrológico-Administrativa II, Noroeste (2006).

las condiciones que permitan a los ecosistemas que dependen de estos cuerpos de agua aproximarse a las condiciones que originalmente presentaban.

Para ello es necesario minimizar los asolvamientos de presas, y de cauces de la red de corrientes de la región, evitar lo más posible la contaminación por aguas servidas de los diferentes usos, entre otros.

En la parte superior de la cuenca del río es preciso que el agua de las presas La Haciendita y Punta de Agua, sean de calidad tipo C, agua apta para protección de vida acuática y la recreación.

Es imperioso promover la investigación que conduzca a determinar el volumen de gasto necesario de las principales corrientes de la región bajo la visión de un hábitat unitario, también denominado gasto ecológico³⁵ y cuidar que se cumpla con dicho volumen en la extracción anual de las presas ubicadas en la cuenca.

El gasto ecológico consiste en dejar que circule por el cauce un gasto que mantenga o permita que persista la ecología fluvial. El caudal de reserva ecológico es un caudal que debe ser destinado o reservado a mantener la ecología fluvial en condiciones aceptables, aguas abajo de toda obra o aprovechamiento que altere los regímenes naturales de flujo de una corriente.

5.4 Prevención de riesgos

En los últimos meses se han presentado fenómenos que impactan por las numerosas víctimas y los daños severos que han causado, lo anterior, sin duda, obliga a replantear la forma en que se aborda la prevención y mitigación de estos riesgos.

³⁵ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, artículo 2º fracción XXII.

Dado el carácter plural de la región, es prioritario contar con un sistema de protección civil con una actitud de mayor alerta ante los riesgos, un sentido renovado de responsabilidad de Estado ante la seguridad vital de la sociedad, más ciencia e información, y una organización pública en afinación y fortalecimiento constantes para contar con capacidad de respuesta.

En cuanto a la sequía, es necesario contar con un sistema de pronóstico y un programa de acciones para la mitigación de los daños causados por sus efectos, integrado por los titulares de las secretarías tanto del gobierno federal, estatal y municipal.

En el caso de las inundaciones, es deseable considerar el estudio de factibilidad del proyecto integral para el aprovechamiento y control de inundaciones de la cuenca del Mátape, se deberán establecer las diferentes acciones estructurales, presas de control de avenidas y estructuras de protección marginal de cauces.

Es deseable que con la información producto de las acciones anteriores se construya un atlas de vulnerabilidad por fenómenos meteorológicos extremos de la región, del cual se desprenderán los diferentes procedimientos y acciones de prevención y de atención.

Es importante la observancia del respeto de la zona federal de las corrientes con fines urbanos.

5.5 Recursos naturales asociados al agua

El tema de los bosques es bastante amplio y de importancia, de tal forma que junto con el recurso hídrico son un asunto de seguridad nacional. Con este recurso se asocia el suelo, mismo que para su tratamiento correcto se requiere de un enfoque multidisciplinario.

En este Programa se tratarán estos dos recursos en los puntos convergentes con el recurso hídrico, con una secuencia lógica, bajo el hilo conductor del agua, de las partes altas de la cuenca a las partes bajas de la misma.

La cuenca presenta problemas de degradación moderada, fuerte y extrema de suelos en donde los aprovechamientos forestales maderables para consumo así como el sobre-pastoreo han disminuido la cobertura vegetal. La literatura existente reporta extensiones de suelos degradados a nivel global en los municipios de la cuenca, faltando cuantificar este problema a nivel local.

Consecuencia de la deforestación y el sobre-pastoreo en las partes altas de las cuencas es la pérdida del suelo superficial y el acarreo de materiales arenosos por las corrientes de agua que entierran a los cauces en la parte baja de las cuencas. Lo anterior se traduce en que las corrientes no presentan espejo alguno en la época de secas y no permite que el ganado abrevé en el estiaje, los habitantes de las poblaciones no puedan utilizar la poca agua que el río ofrece para sus necesidades más básicas.

En cuanto a los recursos forestales de la región, a pesar de los esfuerzos de los gobiernos federal y estatal de que la explotación de los bosques se realice con el enfoque fundamental de un rendimiento global sostenido, la cubierta forestal maderable con potencial comercial se ha venido degradando paulatinamente a consecuencia de la sobre-explotación de las áreas más accesibles y el clandestinaje.

Cada día se reconoce la importancia de los servicios que brinda la naturaleza, también conocidos como servicios ambientales. En el caso de las zonas forestales es digno de mencionar la fijación de suelo, aguas superficiales con menos sólidos en suspensión, retención de humedad, recarga de acuíferos y captura de carbono, entre otros; en las zonas estuarinas, el papel que juegan los manglares en la retención de suelo, control de inundaciones, amortiguamiento entre las aguas continentales y marinas, y hábitat para la fauna acuática, entre otros.

Es indudable que obtener dichos beneficios sin el concurso de la misma naturaleza sería a elevados costos económicos.

El Programa Hídrico Forestal de la Región II Noroeste, elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) es un documento que contempla los objetivos, acciones, costos y estrategias para un desarrollo forestal y la conservación de los suelos de la misma región. Sin embargo, es necesario contar con el inventario de las extensiones de suelos degradados a nivel de la cuenca, así como la determinación de las zonas para disminuir la pérdida del suelo superficial y el acarreo de materiales arenosos por las corrientes de agua que azolvan a los cauces en la parte baja de la cuenca, por lo que es deseable realizar acciones de reforestación y un pastoreo de acuerdo a la capacidad de carga animal de la cubierta vegetal en las partes altas de la cuenca.

La explotación y aprovechamiento de los materiales pétreos se debe de realizar con una mayor planeación, control y supervisión por parte de CONAGUA.

En cuanto a la desertificación que se presenta en los municipios áridos o semiáridos de la porción oriental de la región, el reto es romper el círculo vicioso de la pobreza–desertificación mediante la generación de alternativas que permitan un desarrollo sostenible en los municipios de Villa Pesqueira, Mazatán y La Colorada.

Por ello es importante reconocer la utilidad de los servicios ambientales y promover programas por el pago de dichos servicios entre sectores de la población de la región.

Una mejor atención a las acciones de restauración de suelos, reforestación, conservación de sistemas ecológicos y pago por servicios ambientales, es mediante la coordinación y concertación de acciones, sobre todo con los actores locales de la parte baja de la cuenca, en donde se ubican las principales zonas de agricultura y que se sirven del agua que viene de las partes media y alta de la cuenca del río Mátape. Esto

se puede realizar de manera sostenida mediante la organización de dichos actores en comisiones o comités de cuenca.



EL COLEGIO
DE SONORA

VI

ACCIONES DEL PROGRAMA

Para el cumplimiento de las cinco directrices establecidas en este Programa y el logro de sus objetivos, se consideran necesarias 63 acciones, para facilitar su ejecución en el ámbito municipal.

Directriz 1. Mejorar la calidad del agua para preservar la salud humana y de los ecosistemas hasta un nivel deseable, definido y consensado por los actores de la cuenca.³⁶

La gestión de la calidad del agua requiere de datos y por lo tanto es necesario monitorearla periódicamente. Para el logro de lo anterior se contemplan 11 acciones de las cuales siete son de tipo estructural y cuatro no estructurales.³⁷

1. Disponer de una red de monitoreo de la calidad del agua, y como acción estructural se propone una red de dos nuevas estaciones automatizadas que se sumen a la actual. La operación de la red de monitoreo estaría a cargo del Organismo de Cuenca Noroeste, de la CNA, entendiéndose por esto la conservación de las estaciones, la toma de muestras, los análisis físicos y químicos y la publicación en forma clara y sencilla de la evolución de la calidad del agua en la prensa, así como en la página Web del Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape.

³⁶ El Programa contempla un nivel de calidad del agua definido y consensado, que se propone al Grupo de Seguimiento y Evaluación; este órgano colegiado logrará el consenso y elevará la propuesta al Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape.

³⁷ Las acciones no estructurales son de tipo reglamentario, normativo fiscal, de gestión y manejo, de coordinación y concertación, de desarrollo institucional, de participación social, etcétera.

Este Programa de Gestión del Agua para la Cuenca del Río Mátape, tiene como factor de éxito la participación de la ciudadanía, sociedad organizada y usuarios del agua y para ello es necesario establecer la adopción de compromisos y un cambio de actitud promovido mediante un programa de participación social y comunitaria.

Para inducir este cambio es necesario establecer que el principal logro del Programa, es recuperar la calidad ambiental que la región presentaba años atrás, lo que contribuirá, sin duda alguna, a un mayor nivel de calidad de vida de los habitantes de la cuenca. Esto establece el compromiso social e institucional de conciliar el actual y futuro desarrollo económico de la región con el aprovechamiento de los recursos hídricos de la cuenca.

2. En materia de administración del agua, mantener actualizado el padrón de descargas y un efectivo monitoreo, establecer la red de monitoreo de calidad del agua, la conservación de las estaciones; obtención de muestras y realización de determinaciones, publicación y difusión de los valores resultantes, establecimiento de un banco de datos de calidad del agua y de acceso a todo público.
3. Iniciar un programa de investigación para la fijación o remoción de productos químicos utilizados en la agricultura en la zona de contaminación difusa.
4. De estas plantas, dos son para el tratamiento de aguas provenientes del uso público urbano, las que aportarán a la cuenca un nuevo caudal tratado, incluye las PTAR de las ciudades de Empalme (rehabilitación de laguna de oxidación) con una inversión de 7 700 000 pesos, Guaymas, que en el presente se encuentran en proceso de construcción, y el responsable de estos proyectos es la CEA. Estas acciones se financiarán con recursos del APAZU y eventualmente con PROMAGUA, se construirán en el corto y mediano plazo.³⁸

Para asegurar la sostenibilidad de estas obras, los costos de operación y mantenimiento de las mismas se hará vía tarifa por los servicios de agua potable,

³⁸ Se distinguen tres etapas: corto plazo (2006), mediano plazo (2008), y largo plazo (2013).

alcantarillado y saneamiento que prestan los organismos operadores de agua potable y saneamiento de las localidades beneficiadas.

5. Otra forma de contribuir a mejorar la calidad del agua en la cuenca es mediante acciones de saneamiento autónomo de 39 comunidades rurales.³⁹ La Comisión Estatal del Agua en Sonora es el ejecutor de un programa federalizado de la Comisión Nacional del Agua denominado Programa para los Servicios de Agua Potable y Saneamiento (PROSAPYS), cuya operación se encuentra establecida en las Reglas de Operación de los Programas de CONAGUA.⁴⁰
6. Rehabilitación de cruceros para sectorización de la red de distribución de agua potable para Guaymas con una inversión necesaria de 800 000 pesos, a cargo de la CEA, el Organismo de Cuenca Noroeste y el Municipio.
7. Para el programa de drenaje pluvial, se contemplan obras de protección pluvial en la ciudad de Guaymas para diferentes colonias con una inversión de 10 841 448 pesos, a cargo de la CEA, el Organismo de Cuenca Noroeste y el Municipio.

Las acciones estructurales descritas anteriormente son necesarias más no suficientes para lograr el saneamiento de la cuenca. En complemento se proponen cuatro acciones no estructurales.

8. Coordinar con los ayuntamientos de Empalme, La Colorada, Mazatán y Villa Pesqueira, la revisión y establecimiento de nuevos sitios para los basureros urbanos y a cielo abierto de las localidades grandes de la cuenca.
9. Coordinar con los ayuntamientos de Empalme, La Colorada, Mazatán y Villa Pesqueira, el establecimiento de nuevos sitios de rellenos sanitarios en cuatro localidades con rango de población de mil a cien mil habitantes.

³⁹ Por comunidad rural se entiende aquella cuya población es menor a los 2 500 habitantes.

⁴⁰ Reglas de operación para los programas de infraestructura hidroagrícola, y de agua potable, alcantarillado y saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua, y sus modificaciones aplicables a partir del año 2003. Publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* el 7 de abril de 2003.

10. Mantener actualizado el padrón de descargas de los diferentes usos del agua en la cuenca, acción que es función del Organismo de Cuenca Noroeste.
11. Realizar un efectivo monitoreo permanente de la calidad del agua en las descargas de los diferentes usos del recurso en la cuenca.

Directriz 2. Conocer y cuidar el almacenamiento, manejo, distribución y disponibilidad del recurso para responder a las necesidades sin afectar a los medios acuáticos, bajo un esquema de desarrollo sostenido.

Para el cumplimiento de los objetivos de esta directriz, se consideran 16 acciones estructurales.⁴¹

1. En cuanto a disponibilidad de datos se consideran la generación sintética de los datos faltantes de las actuales estaciones climatológicas, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
2. La ampliación de la red climatológica de monitoreo con estaciones del tipo convencionales, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
3. Ampliación de la actual red de monitorio hidrométrico, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
4. La publicación de la disponibilidad natural base media de la cuenca, en el *Diario Oficial de la Federación* bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
5. Establecer el Programa de Gestión del Agua para Detener la Sobreexplotación del Acuífero del Valle de Empalme–Guaymas.
6. Establecer el Programa de Gestión del Agua para Detener la Sobreexplotación del Acuífero de San José de Guaymas.

⁴¹ Estas acciones se presentan en forma enunciativa y no son limitativas de cualquier otra acción que sea necesaria.

7. Programa para reducir pérdidas y elevar la eficiencia de riego mediante la rehabilitación y modernización del DR084, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
8. Rehabilitación y modernización de infraestructura hidroagrícola y elaboración de planes directores en unidades de riego de la cuenca, elaboración de sistemas de información geográfica en el DR084.
9. Elaboración e implantación del reglamento de operación de presas en la parte alta de la cuenca del río Mátape, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
10. Elaboración e implantación del reglamento de operación de URDERALES de la región, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA y SAGARPA.
11. Construcción de red de drenaje para las poblaciones de Baca Calderón, Lázaro Cárdenas, San José de Pima, Mazatán y Cobachi, con valor aproximado de 1 205 000 pesos, responsabilidad de los Ayuntamientos, Gobierno del Estado y CONAGUA.
12. Construcción, ampliación y rehabilitación de red de agua potable para las poblaciones de Baca Calderón, Lázaro Cárdenas, Mazatán, Francisco Márquez, con valor aproximado de 560 000 pesos, responsabilidad de los Ayuntamientos, Gobierno del Estado y CONAGUA.
13. Perforación y equipamiento de pozos para agua potable para las poblaciones de Baca Calderón, Lázaro Cárdenas, Nacori Grande, con valor aproximado de 1 160 000 pesos, responsabilidad de los Ayuntamientos, Gobierno del Estado y CONAGUA.
14. Adquisición y rehabilitación de tinacos para agua potable para las poblaciones de Baca Calderón, Lázaro Cárdenas, Guadalupe Victoria, Francisco Márquez y Ortiz, responsabilidad de los Ayuntamientos, Gobierno del Estado y CONAGUA.
15. Construcción de un banco de información hídrica de las cuencas de la región, con la participación de las instituciones que intervienen en el Programa, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.

16. Elaboración de un modelo computacional de simulación hidrológica que permita conocer el comportamiento del agua ante diferentes escenarios de demanda, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.

Directriz 3. Mejorar la prevención y gestión de riesgos con un enfoque global de cuenca.

Para el cumplimiento de los objetivos de esta directriz, se consideran 16 acciones estructurales y cinco no estructurales.

Acciones estructurales:

1. Construcción de la presa de almacenamiento El Sauz para incorporar al riego 287 ha beneficiando al poblado de Mazatán, con un costo aproximado de 46 343 003.73⁴² millones de pesos, considerando la construcción de bordo, vertedor, obra de toma, línea de conducción a zona de riego y línea de conducción a Nacori, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
2. Construcción de la presa tipo rompe picos Cerro Colorado sobre el Arroyo El Seco, para incorporar al riego 600 ha con un costo aproximado de \$ 93,268 millones de pesos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
3. Construcción de la presa de almacenamiento Tuquison, con un costo aproximado de \$ 128,03 millones de pesos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
4. Construcción de la ampliación del vertedor de la Presa Punta de Agua para incorporar al riego 1,000 ha rehabilitadas, con un costo aproximado de \$ 42,845 millones de pesos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.

⁴² Estudios y Proyectos Ejecutivos (CEA 2005).

5. La propuesta para bordo Ortiz, consiste esencialmente en sustituir el bordo fusible por un vertedor tipo indio con 270 m de longitud, con un costo aproximado de \$ 69,282 millones de pesos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
6. La propuesta para la presa del tipo rompepicos sobre el arroyo El Seco, con un costo aproximado de \$ 93,268 millones de pesos, Con la obra se proyecta regar una superficie de 600 ha para beneficiar a 125 campesinos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
7. Con el propósito de conducir los escurrimientos sin que se presenten desbordamientos en el cauce se propone el encauzamiento del arroyo San Marcial, rectificar el cauce del arroyo San Marcial del kilómetro 22+100 al 22+800. Se estima que el costo total aproximado para el encauzamiento será de \$ 33,712 millones de pesos bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
8. Reforzamiento del bordo Piloto en los puntos de descarga de los arroyos El Mautal y El Torero, se estima que el costo total será de \$ 6,936 millones de pesos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
9. Reforzamiento del bordo de protección a Empalme, se estima que el costo total será de \$ 7,338 millones de pesos, bajo la responsabilidad del Gobierno del Estado y del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA.
10. Programa de seguridad de presas, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste.
11. Coadyuvar en el reforzamiento de los sistemas de protección civil de los municipios de Empalme, Guaymas, La Colorada, Mazatán y Villa Pesqueira, que estará bajo la responsabilidad de los Ayuntamientos, Protección Civil estatal y Organismo de Cuenca Noroeste
12. Establecer un programa de gestión del agua para mitigar los efectos de sequía, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste.

13. Delimitación y señalamiento de zonas federales en las corrientes del río Mátape, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste.
14. Establecer con cada municipio convenios de custodia de las riberas de las corrientes para evitar los asentamientos urbanos irregulares, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste.
15. Elaborar un atlas de vulnerabilidad hídrica de la región.
16. El reforzamiento la red de estaciones climatológicas en la cuenca, para incrementar la cobertura en la medición de las variables del tiempo, que permitan identificar una sequía en aspectos de magnitud y duración.

Acciones no estructurales:

1. Fortalecer la participación social mediante la Comisión de Cuenca del río Mátape y el Plan de Acción de Protección Civil.
2. Sistema de instrumentación, medición, vigilancia, alarma y control.
3. Conservación y manejo de microcuencas a través de reforestación.
4. Estudios y proyectos de las obras del Programa integral contra inundaciones del río Mátape.
5. Reubicación de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo.

Directriz 4. Proteger, conservar y mantener el buen estado de las aguas continentales y marítimas.

El logro de los objetivos de esta directriz contempla cuatro acciones no estructurales:

1. Establecimiento de un Programa de empleo temporal con los municipios, bajo la coordinación de la SEDESOL, para la limpieza de cañadas, barrancas y riberas, ejecutado con mano de obra campesina en la época de secas de cada año que dure este programa.

2. Es necesario inspeccionar la vigilancia del cumplimiento de la normatividad del uso de agroquímicos ante las autoridades correspondientes.
3. Para disminuir los posibles efectos de los encharcamientos de las zonas de extracción de materiales pétreos en el cauce del río Mátape, se requiere vigilar la estricta aplicación de la normatividad y establecer una planificación de su explotación.
4. Normar a nivel municipal el establecimiento de depósitos para residuos sólidos y vigilar su aplicación.

La gestión del agua requiere conocer los procesos en torno al recurso hídrico que ocurren en la cuenca. En cuanto a la calidad es necesario que la investigación se oriente a conocer los procesos de la contaminación y sus impactos ambientales, económicos y sociales, y así contar con datos, información y conocimientos⁴³ que sustente la protección de las aguas y la toma de decisiones, especial atención merece el estudio de los efectos de las aguas contaminadas por productos químicos utilizados como pesticidas en la agricultura que se practica en la región.

Directriz 5. Armonizar los instrumentos de gestión del suelo, agua y bosque para lograr una gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca.

Para el cumplimiento de los objetivos de esta directriz, se consideran 11 acciones:

Establecer un programa que coadyuve a un cambio de actitud de la ciudadanía con respecto a las cuencas:

1. Elaborar material con información de la cuenca en cuanto a su problemática y alternativas de acción en materia de calidad del agua.

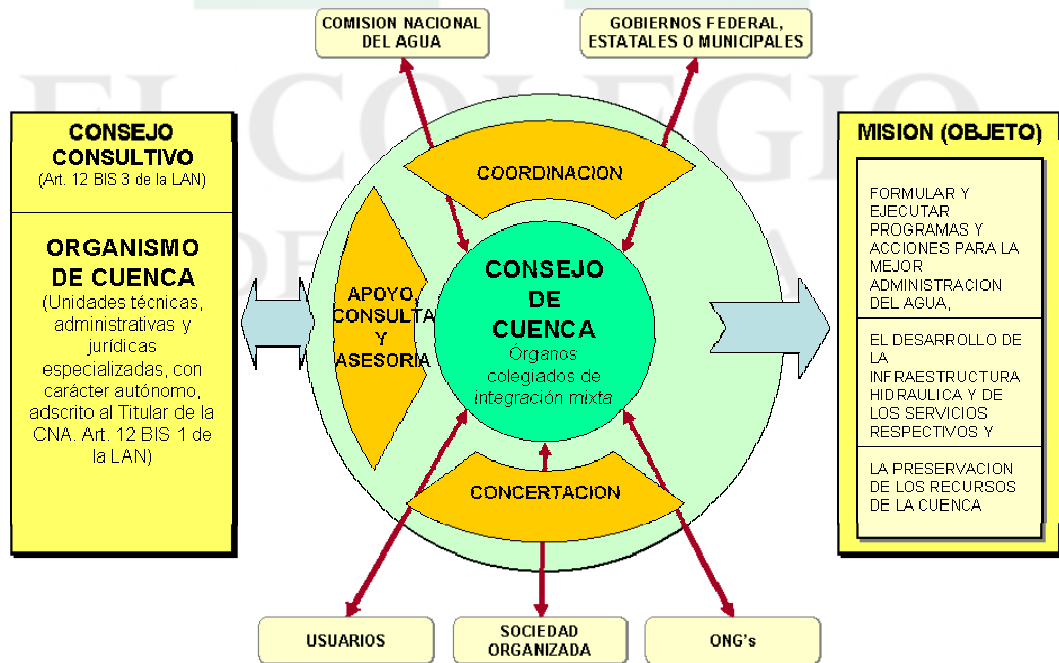
⁴³ El término información connota interpretación, síntesis y comunicación de datos, mientras conocimiento se considera como la traslación de datos, información e ideas en explicaciones.

2. Instrumentar una campaña de comunicación social “La cuenca en que vivimos”.
3. Informar a los usuarios, ciudadanía y sociedad organizada de los avances y acciones realizadas en este programa.
4. Contribuir a la integración del Sistema Regional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua, suelo y bosque, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste y CONAFOR.
5. Promover entre las instituciones la investigación de procesos hídricos que se desarrollan en la cuenca, para apoyar la toma de decisiones en los problemas del agua, bajo la responsabilidad del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, la Universidad de Sonora y El Colegio de Sonora.
6. Promover los programas de manejo y restauración de microcuencas en las zonas altas de la cuenca, así como acciones de gestión y vigilancia con inversiones por \$ 8,393,230 pesos bajo la responsabilidad de FIRCO, CONAFOR y Ayuntamientos.
7. Promover el establecimiento de viveros para producción de especies nativas, por \$ 200,000 pesos bajo la responsabilidad de CONAFOR y Ayuntamientos.
8. Promover la construcción de obras (diques, represas, y presas de gavión) para retención de aguas y conservación de suelos en cauces, por \$ 2,430,000 pesos bajo la responsabilidad de CONANP, FIRCO, CONAFOR y Ayuntamientos.
9. Reforestar los márgenes de cauces en la región de Mazatán, con inversiones por \$ 3,261,750 pesos bajo la responsabilidad de CONAFOR y Ayuntamientos.
10. Buscar fuentes de financiamiento alternativas tanto en el medio nacional como internacional para el fomento de la investigación de procesos hídricos en la cuenca
11. Establecimiento y financiamiento de las gerencias operativas de la Comisión de Cuenca del Río Mátape y el COTAS del Acuífero de San José de Guaymas, bajo la responsabilidad del Organismo de Cuenca Noroeste.

VII

EL PAPEL DEL CONSEJO DE CUENCA EN LA PARTICIPACIÓN SOCIAL E INSTITUCIONAL

El Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui y Mátape es un órgano colegiado de integración mixta, que opera como una instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre “la Comisión” y los “Organismos de Cuenca”, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios y de la sociedad de la respectiva cuenca o región hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.⁴⁴



El Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui y Mátape y la participación social e institucional

⁴⁴ Ley de Aguas Nacionales, artículo 13 (2004).

Este Programa de Gestión del Agua para la Cuenca del Río Mátape se formuló por iniciativa del Grupo de Seguimiento y Evaluación y será aprobado por el Consejo de Cuenca para su ejecución, seguimiento y evaluación.

Los responsables de realizar las acciones de este Programa son:

Gobierno Federal:

- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
- Organismo de Cuenca Noroeste
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Procuraduría Federal de Protección del Ambiente
- Secretaría de Desarrollo Social

Estado de Chihuahua:

- Gobierno del estado de Chihuahua
- Junta Estatal de Agua y Saneamiento (JEAPA)

Estado de Sonora:

- Gobierno del estado de Sonora
- Comisión Estatal de Agua de Sonora
- H. Ayuntamiento de Guaymas
- H. Ayuntamiento de Empalme
- H. Ayuntamiento de La Colorada
- H. Ayuntamiento de Mazatán
- H. Ayuntamiento de Villa Pesqueira

Usuarios del Agua:

- Asociación de Usuarios de Agua para Fines Agropecuarios del Distrito de Riego 084 Guaymas – Empalme.
- Distrito de Desarrollo Rural 147 Guaymas
- Distrito de Desarrollo Rural 145 Mazatán

Otros:

- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Unidad Guaymas
- Comisión Estatal del Agua Unidad Empalme (CEA)
- Comisión Estatal del Agua Unidad Guaymas (CEA)

El seguimiento y evaluación del Programa será realizado por un Grupo de trabajo, constituido para tal fin, al término del primer y segundo semestre de cada año, formulará un informe escrito dirigido a los integrantes del Consejo de Cuenca y a los responsables de las acciones propuestas.

Para cada acción programada, cuando se informe sobre ella, se mencionarán los criterios de evaluación y las condiciones para una eventual reprogramación.

El Programa será evaluado mediante los siguientes indicadores:

1) En cuanto a acciones estructurales realizadas – AER (%)

$$\text{AER (\%)} = 100 \left(\frac{\text{Acciones estructurales realizadas}}{\text{Acciones estructurales programadas}} \right) \%$$

2) En cuanto a acciones no estructurales realizadas – ANER (%)

$$\text{ANER (\%)} = 100 \left(\frac{\text{Acciones no estructurales realizadas}}{\text{Acciones no estructurales programadas}} \right) \%$$

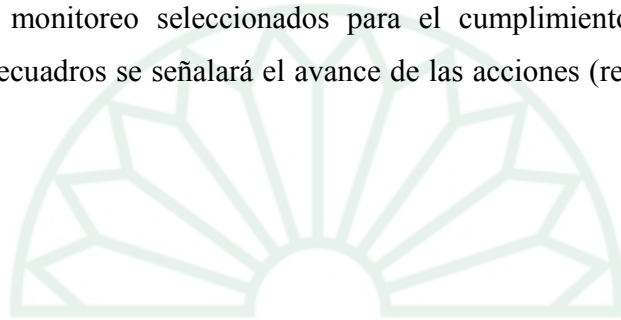
Cobertura de tratamiento de aguas residuales – CTAR (%)

$CTAR (\%) = 100(\text{Gasto total de aguas tratadas (lps)} / \text{Gasto total de aguas residuales descargadas}) \%$

Cobertura de nuevo gasto de aguas residuales tratadas – CNGT (%)

$CNGT (\%) = 100(\text{Nuevo gasto de aguas residuales tratadas (lps)} / \text{Nuevo gasto de aguas residuales tratadas programadas (lps)}) \%$

Con cada reporte semestral se anexarán los valores de la calidad de acuerdo a los puntos de monitoreo seleccionados para el cumplimiento de los parámetros definidos. En recuadros se señalará el avance de las acciones (realizada, en proceso o sin iniciar).



EL COLEGIO
DE SONORA

VIII

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El Plan de Gestión del Agua para la Cuenca del Río Mátape incluye un sistema de control que permite evaluar y dar seguimiento a su cumplimiento, por lo que permite confrontar el avance programado contra el real.

De acuerdo con los objetivos estratégicos y las actividades más importantes para cada uno, se han definido algunos indicadores de evaluación y seguimiento, de tal manera que se realice una revisión constante de la efectividad de cada actividad y a través de indicadores de seguimiento rectificando o ratificando su conceptualización.

	Acciones	Indicadores de evaluación	Responsable
1	Usos y disponibilidad del agua		
1.1	Realizar un inventario de aprovechamientos de agua subterránea.	Número de aprovechamientos identificados, comparación entre volúmenes de extracción y concesionados por aprovechamiento.	CNA-COTAS
1.2	Aplicar métodos para la medición y control de volúmenes de extracción.	Número de usuarios que cuentan con dispositivos adecuados y confiables de medición de los volúmenes de agua extraídos del acuífero.	CNA-COTAS-DDR-CEA
1.3	Determinar los requerimientos de riego.	Conocimiento de los requerimientos de agua por tipo de suelo, cultivo y sistema de riego, actual y eficiente.	SAGARPA, DDR, COTAS
1.4	Determinar las dotaciones en el uso público urbano.	Conocimiento de las dotaciones actuales y bajo esquemas de uso eficiente.	CEA Organismos operadores Municipios
1.5	Determinar la disponibilidad del agua.	Número y tipo de documentos periódicos que determinan la disponibilidad del recurso hídrico.	CNA, DDR, CEA, COTAS
1.6	Instalación de dispositivos y métodos para la medición de volúmenes de extracción en pozos y sistemas de distribución.	Número de pozos con medidor, predios geoposicionados y cuantificados en superficie, consumos de energía eléctrica, todo para cada usuario y en forma periódica.	CNA, DDR, CEA
1.7	Determinar el conocimiento del valor real del agua.	Periódicamente conocer el valor del agua y el mercado de derechos,	SAGARPA, FIRA, FIRCO

	Acciones		Indicadores de evaluación	Responsable
2	Conocimiento del valor social del agua			
	2.1	Difusión de la problemática actual y futura del uso del agua y de su disponibilidad	Número de habitantes que tengan conocimiento del agua disponible y de su aprovechamiento	CNA, COTAS, DDR, CEA
	2.2	Difundir el costo del agua	Número de habitantes que conozcan el valor del agua	SSA, ONG
	2.3	Promover el ahorro del agua en el sector público urbano	Disminución de dotaciones por usuario y por sector residencial, comercial y de servicios urbanos	CEA, Organismos Operadores, CNA, COTAS
	2.4	Promover el ahorro del agua en el sector agrícola	Disminución de los volúmenes de agua extraídos y aplicados en riego, así como de energía eléctrica	DDR, SAGARPA, FIRA, FIRCO
3	Disminuir la demanda e incrementar la oferta de agua			
	3.1	Mejorar la administración de los servicios de agua potable con base en finanzas sanas	Número de organismos operadores con programas de modernización	CEA, Organismos Operadores
	3.2	Reglamentar la prestación de los servicios urbanos, penalizando el desperdicio	Número de organismos operadores con reglamentos	CEA, Municipios, Organismos Operadores
	3.3	Instalación de medidores domiciliarios	Número de medidores instalados y medidas realizadas	CEA, Organismos Operadores, Municipios
	3.4	Poner a disposición de los usuarios muebles y enseres ahorradores de agua	Número de usuarios que instalan dispositivos ahorradores	CEA, Organismos Operadores
	3.5	Realizar un programa de detección y reparación de fugas no visibles y la rehabilitación de redes de distribución	Disminución de pérdidas en redes y tomas domiciliarias. Recuperación de volumen a través de facturación	CEA, Organismos Operadores
	3.6	Incremento de tarifas del servicio de abasto a poblaciones	Balances financieros sanos, por organismo	CEA, Organismos Operadores, Municipios
	3.7	Uso del agua residual tratada	Volúmenes tratados y reusados de aguas residuales	Organismos Operadores, CNA, CEA
	3.8	Poner a disposición de los usuarios de riego dispositivos adecuados de sistemas de riego	Conocimiento de sistemas de riego, ventajas y desventajas, consumos de agua por cultivo	DDR, FIRCO, FIRA, SAGARPA, CNA
	3.9	Implantar sistemas de riego eficientes	Número de proyectos de inversión	DDR, FIRCO, FIRA, SAGARPA, CNA
	3.10	Promover la asistencia técnica a los agricultores	Conocimiento de sistemas de riego, operación y mantenimiento por los usuarios	INIFAP, DDR, FIRCO, FIRA, SAGARPA, CNA
	3.11	Promover el otorgamiento de créditos	Número de usuarios y superficie beneficiada	INIFAP, DDR, FIRCO, FIRA, SAGARPA, CNA
	3.12	Protección y conservación de zonas de recarga	Superficie protegida de programas implantados de producción y cosecha de agua	CONAFOR, Municipios, CNA, COTAS
	3.13	Recarga artificial	Volumen de recarga adicional que recibe el acuífero	CNA, COTAS, CONAFOR; Municipios
	3.14	Intercambio y reuso del agua	Volumen reusado	CNA, COTAS, CEA, Organismos Operadores

	Acciones		Indicadores de evaluación	Responsable
4	Marco legal			
	4.1	Difundir la L.A.N. y su Reglamento	Número de usuarios que tienen conocimiento de la Ley	CNA, COTAS, PROFEPA, Municipios
	4.2	Elaborar el proyecto técnico de sustentabilidad del acuífero	Proyecto técnico de reglamento	COTAS, CNA, DDR, CEA
	4.3	Elaboración, consenso y aprobación del reglamento del acuífero.	Proyecto consensuado	COTAS, CNA, CEA
	4.4	Conocimiento del universo de usuarios del acuífero	Número de usuarios registrados en el REPDA y sin registro, así como los afiliado al COTAS	CNA, COTAS, Municipios
	4.5	Publicación del reglamento en el <i>Diario Oficial de la Federación</i>	Publicación en el <i>Diario Oficial de la Federación</i>	CNA, COTAS
	4.6	Establecer una permanente y estricta coordinación entre las diferentes instituciones involucradas	Acceso y aplicación de programas	COTAS, CNA, y todos los involucrados
	4.7	Aplicación del reglamento del acuífero	Niveles estáticos en el acuífero, volúmenes de extracción, compra de derechos	COTAS, CNA

A partir de los indicadores de evaluación y seguimiento mostrados anteriormente, se tendrán que hacer revisiones y en consecuencia replanteamientos de las acciones que integran el *Plan de Gestión del agua para la cuenca del Río Mátape*.

Es importante mencionar el papel tan importante que juega la Comisión de Cuenca del Río Mátape, el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero de San José de Guaymas en la realización del *Plan Gestión del agua para la cuenca del Río Mátape*, por lo tanto deberá lograr una organización y consolidación acorde con sus atributos y con el Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape.

BIBLIOGRAFÍA

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo y Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Acuacultura, 2005. *Programa Especial Concurrente Distrito 145 Mazatán, Sonora*. México: CIAD-SAGARPA.

Comisión Nacional del Agua, 1998. *Manual de Estrategias de Participación Social*. México: CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua, 2004. *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México: CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua, 2005. *Actualización del estudio de factibilidad del proyecto integral para el aprovechamiento y control de inundaciones de la cuenca del río Mátape, Sonora*. México: CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua, 2006. *Estudio de Disponibilidad 2006, Región Noroeste*. México: CONAGUA, GRNO.

Comisión Nacional del Agua, 2006. *Reglas de operación para los programas de infraestructura hidroagrícola, y de agua potable, alcantarillado y saneamiento*. México: CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua, 2006. *Diagnóstico Hídrico de la Región II Hidrológica Administrativa*. México: CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua, 2007. *Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030, Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológica Administrativa*. México: CONAGUA.

Comisión Nacional del Agua, 2005. *Estudios Complementarios y Proyecto Ejecutivo de Presa de Almacenamiento y Zona de Riego El Sauz-Arroyo La Sierra*). CONTRATO No. CEA-ED-IH-EST-05-004. México.

Comisión Nacional del Agua, 2004. *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México: CONAGUA.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Empresa Infraestructura Hidráulica y Servicio, S.A. de C.V., 2006.

Fernández Ruiz, María L., Gonzalo Luna Salazar, Evangelina Díaz Lopez, 1995. *Predicción de la Erosión Actual y Potencial de la Cuenca del Río Mátape*. México: Centro de Investigación y Desarrollo de los Recursos Naturales del Estado de Sonora.

Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2002. *Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Cobachi – La Galera", Municipio La Colorada, Sonora*. México: FIRCO.

Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2003. *Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Baca Calderón" municipio de Guaymas, Sonora*. México: FIRCO.

Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2003. *Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Ej. Lázaro Cárdenas", municipio de Guaymas, Sonora*. México: FIRCO.

Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2003. *Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Nacori Grande", municipio de Villa Pesqueira, Sonora*. México: FIRCO.

Fideicomiso de Riesgo Compartido, 2006. *Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca "Mazatán,"*, municipio de Mazatán, Sonora. México: FIRCO.

Flores, Omri, 2000. *Participación de los Usuarios en la Administración del Agua por Cuenca Hidrológica*. México: CONAGUA.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2001. *Censo General de Población y Vivienda 2000*. México.

Jonson, Donald E., 1995. *Historia del Pastoreo en Sonora y en la Cuenca del Río Mátape*. México: Universidad de Sonora.

Peña Hernández, David, Gonzalo Luna Salazar, Martín Reyes Juárez, Héctor Arias Rojo, 1995. *Bosquejo morfoedafológico de la cuenca del Río Mátape*. México: Centro de Investigación y Desarrollo de los Recursos Naturales del Estado de Sonora.

Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), 2007. México; CONAGUA.

Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca, Junio 2000. México: CONAGUA.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2006. *Estadística Agrícola de los Distritos de Desarrollo Rural 145 y 147, Mazatán y Guaymas*. México: SAGARPA.

Sistema de Información de Servicios Básicos del Agua (SISBA), 2007. Gerencia de Agua Potable y Alcantarillado en el Medio Rural. México: CONAGUA.

Sistema Unificado de Información Básica del Agua (SUIBA), 2004. México: CONAGUA.

Sortillón, Martín y José Castillo Gurrola, 1995. *Estudio Hidrológico de la Subcuenca Ortiz del Río Mátape, Sonora*. México: Universidad de Sonora.



ANEXOS

EL COLEGIO DE SONORA

DIRECTORIO DEL CONSEJO DE CUENCA DE LOS RÍOS YAQUI - MÁTAPE

Lic. José Luis Luege Tamargo
Director General de la Comisión Nacional del Agua, y
Presidente del Consejo de Cuenca

Ing. Eduardo Bours Castelo
Gobernador Constitucional del Estado de Sonora, y
Vocal Gubernamental

Ing. Renato Ulloa Valdéz
Director de la Comisión Estatal de Agua y
Vocal Gubernamental Suplente

CP Patricio Martínez García
Gobernador Constitucional del Estado de
Chihuahua, y Vocal Gubernamental

Ing. Miguel Ángel Jurado Márquez
Presidente de la Junta de Agua y
Saneamiento del Estado de Chihuahua
y Vocal Gubernamental Suplente

Fernando Navarro Cañez
Vocal Titular del Uso Agrícola

José Jesús García Fimbres
Vocal Suplente del Uso Agrícola

Ing. José Sergio Pablos Gutierrez
Vocal Titular del Uso Público Urbano

Hector Samuel Rodríguez Sánchez
Vocal Suplente del Uso Público Urbano

Jorge Encinas Lucero
Vocal Titular del Uso Pecuario

José Luis Peraza Tineo
Vocal Suplente del Uso Pecuario

Ing. Gustavo Pérez Reyes
Vocal Titular del Uso Industrial

José Luis Mavita Espinoza
Vocal Suplente del Uso Industrial

Pablo G. Jerkov Valdéz
Vocal Titular del Uso en Acuicultura

Francisco Ruiz Zubia
Vocal Suplente del Uso en Acuicultura

Guillermo Kuraika Casillas
Vocal Titular del Uso en Servicios

Dr. José Castillo Gurrola
Presidente de la Comisión de Cuenca del Río Mátape

Roberto F. Salmón Castelo
Director General Organismo de Cuenca Noroeste
Secretario Técnico del Consejo de Cuenca

SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA EN MATERIA DE AGRICULTURA

Comunidad Ejido Baca Calderón

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Bolseo	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaría de Fomento Agrícola, CNA, COAPAES	PIASRE-Alianza Contigo	70 has	
Construcción de canales revestidos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaría de Fomento Agrícola, CNA, COAPAES	PIASRE-Alianza Contigo	14 km	\$239,995.00
Construcción de cortinas	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaría de Fomento Agrícola, CNA, COAPAES	PIASRE-Alianza Contigo	3 obras	
Construcción de compuertas	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaría de Fomento Agrícola, CNA, COAPAES	PIASRE-Alianza Contigo	20 obras	\$100,000.00
Adquisición de tractor equipado	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaría de Fomento Agrícola	PIASRE-Alianza Contigo	1 unidad	\$550,000.00

Comunidad Nacori Grande

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Rehabilitación de canales revestidos	CNA - Gobierno del Estado, SAGARPA	Alianza Contigo	6-00 km	\$780,000.00
Adquisición e instalación de equipos y sistemas de riego por aspersión	CNA - SAGARPA	Infraestructura Gobierno del Estado	12-00 km	\$130,000.00
Asistencia Técnica	Gobierno del Estado, FIRA, Productores, INIFAP, Fundación Produce	Alianza Contigo-D.P.A.I.		\$380,000.00
Desasolve de presa "La Haciendita"	SAGARPA, Secretaria de Fomento Agrícola, CNA, H. Ayuntamiento		Una Obra	\$350,000.00

Comunidad Ejido Lázaro Cárdenas

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de línea de conducción de 10"	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaria de Fomento Agrícola, CNA	Alianza Contigo-PIASRE	3 km	\$270,000.00
Encauzamiento de arroyo	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaria de Fomento Agrícola, CNA	Alianza Contigo-PIASRE	3 km	\$450,000.00
Construcción de cortinas para el levantamiento de aguas	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaria de Fomento Agrícola, CNA	Alianza Contigo-PIASRE	3 obras	
Construcción de compuertas	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaria de Fomento Agrícola, CNA	Alianza Contigo-PIASRE	20 obras	\$100,000.00
Bolseo	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaria de Fomento Agrícola	Alianza Contigo-PIASRE	100 hrs	
Adquisición de tractores equipados	SAGARPA, FIRCO, FIRA, Secretaria de Fomento Agrícola, Banca Privada	Alianza Contigo-PIASRE	2 unidades	\$900,000.00

Comunidad San José de Pima

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de dique o galería filtrante para levantamiento de aguas del río Mátape	SAGARPA-FIRCO-S.F.A.-CNA	Alianza Contigo-PIASRE	1 obra	\$ 4,000,000 .00
Construcción de canales revestidos de concreto	SAGARPA-FIRCO-SFA -CNA	Alianza Contigo-PIASRE	2 km	\$700,000.00
Adquisición de equipo de bombeo	SAGARPA-FIRCO-S.F.A. -CNA	Alianza Contigo-PIASRE	10 unidades	\$ 850,000.00
Abrir tierras al cultivo	SAGARPA-FIRCO-S.F.A.-CNA-PI PES-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	50 has	\$335,000.00
Adquisición de tractor equipado con implementos de labranza y equipo forrajero	SAGARPA-FIRCO-S.F.A. -FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	1 equipo	\$ 650,000.00

Comunidad de Mazatán

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Cambio a uso agrícola y equipamiento del pozo la Barita Comunidad Mazatán	SAGARPA-FIRCO-S.F.A.-CNA	Alianza Contigo-PIASRE		\$2,200,000.00
Instalar 2 equipos de riego presurizado para siembra de hortalizas en 2 has en el ejido Mazatán	SAGARPA /Alianza para el campo	Alianza Contigo-PIASRE		\$150,000.00
Rehabilitación de 500 ha de praderas de Zacate Buffel en ejido Mazatán	SAGARPA/APC	Alianza Contigo-PIASRE		\$640,000.00
Rehabilitación de bordos y construcción de 4 gaviones para retención de aguas broncas en el ejido Mazatán	SEDESOL/PET; CNA, CEA, APC	Alianza Contigo-PIASRE		\$400,000.00

Comunidad Cobachi la Galera

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Perforación de pozo para uso agrícola	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB. DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	3 obras	\$510,000.00
Construcción de canal revestido de concreto	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB. DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	500 m	\$175,000.00
Adquisición e instalación de tubería para líneas de conducción de agua 8" de diámetro	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	1,500 m	\$330,000.00
Adquisición e instalación de equipos de riego por aspersión para 40 has.	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB. DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	3 unidades	\$520,000.00
Nivelación de tierras agrícolas	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB. DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	150 Has	\$2,250,000.00
Abrir tierras al cultivo	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB. DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	45 Has	\$301,500.00
Construcción de espigones	CNA-SAGARPA-FIRCO-GOB. DEL ESTADO-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	500 m	\$350,000.00
Asistencia técnica	INIFAP-S.F.A.-SAGARPA	Alianza Contigo- D.P.A.I.		\$600,000.00

EL COLEGIO
DE SONORA

SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA EN MATERIA DE GANADERÍA

Comunidad Ejido Baca Calderón

Actividades	Dependencia	Programas	Metas	Inversión
Construcción de cercos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero	PIASRE-Alianza Contigo	20 Km	\$380,000.00
Rehabilitación de cercos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero	PIASRE-Alianza Contigo	40 Km	\$240,000.00
Establecimiento de praderas de Zacate Buffel	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	600 Has	\$2,116,500.00
Rehabilitación de praderas	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	80 Has	\$144,000.00
Construcción de repesos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	4 obras	\$100,000.00
Desasolver repesos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	3 obras	\$90,000.00
Adquisición de remolque para ganado 12 pies	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero	PIASRE-Alianza Contigo	1 unidad	\$45,000.00
Construcción de corrales de manejo	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero	PIASRE-Alianza Contigo	1 obra	\$25,000.00
Adquisición de sementales	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero	PIASRE-Alianza Contigo	40 sementales	\$600,000.00

Comunidad Nacori Grande

Actividad	Dependencia	Programa	Meta	Inversión
Rehabilitación de praderas de zacate buffel.	Sagarpa Firco	Alianza Contigo	300 Has.	\$512,700.00
Establecimiento de praderas de zacate buffel.	Gobierno del Estado	PIASRE	979 Has.	\$3 032,320.00
Construcción y equipamiento de pozo para abrevadero.	Fira, PIPES, UGRS	SIDEGAN	11 Obras y Equipo	\$1 320,000.00
Construcción de repeso.	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	Infraestructura Pecuaria	3 Obras	\$113,400.00
Rehabilitación de repeso.	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	2 Obras	\$43,200.00
Construcción de cerco.	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero	Financiamiento	46 Km.	\$1 005,100.00
Adquisición y construcción de pila de almacenamiento 40 M3.	Asociación Ganadera	PIASRE-Alianza Contigo	24 Unidades	\$585,600.00
Construcción bebederos (2,500 lts.)	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	19 Obras	\$187,625.00
Construcción de corral de encierro.	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, H. Ayuntamiento	PIASRE-Alianza Contigo	17 Obras	\$306,000.00
Rehabilitación de corral.	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, H. Ayuntamiento, Productores	PIASRE-Alianza Contigo	12 Obras	\$198,900.00
Construcción de bodega.	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, CNA, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	3 Obras	\$36,000.00
Adquisición papalotes.	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, CNA, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	3 Equipos	\$90,000.00

Comunidad Ejido Lázaro Cárdenas

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de cercos	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	80 km	\$1,520,000.00
Establecimiento de praderas de buffel	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, PIPES, PATROCIPES, INIFAP, UNISON, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	1,700 has	\$5,996,750.00
Rehabilitación de repesos	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, PIPES, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	10 obras	\$150,000.00
Construcción de repesos	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, PIPES, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	12 obras	\$300,000.00
Construcción de líneas de conducción de agua para bebederos	SAGARPA, FIRCO, Secretaria de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	10 km	\$280,000.00
Construcción de pilas de 50,000 m ³	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	8 obras	\$316,000.00
Construcción de bebederos	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	14 obras	\$77,000.00
Construcción de corrales de manejo	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	2 obras	\$50,000.00
Equipamiento de pozos para abrevadero	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, CNA, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	1 obra	\$110,000.00
Adquisición de colmenas	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	60 unidades	\$72,000.00
Adquisición de sementales	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	40 animales	\$600,000.00
Adquisición de vientres caprinos	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	40 vientres	\$48,000.00
Adquisición de semental caprino	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	2 semental es	\$2,400.00
Adquisición de vientres porcinos	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, Asociación de Porcicultores, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	200 vientres	\$20,000.00
Adquisición de sementales porcinos	SAGARPA, FIRCO, Secretaria de Fomento Ganadero, UGRS, Asociación de Porcicultores, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	4 sementales	\$10,000.00
Adquisición de vaquillas	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	50 cabezas	\$400,000.00
Adquisición de vacas	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	200 cabezas	\$1,600,000.00
Adquisición de escritorio con silla para el salón ejidal	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, H. Ayuntamiento	100 Alianza Contigo-PIASRE	1 unidad	\$2,600.00

Comunidad San José de Pima

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Establecimiento de praderas de zacate buffel	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	800 Has	\$2,640,000.00
Construcción de cercos de alambre de púas	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	60 km	\$ 1,050,000.00
Construcción de corrales de manejo	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	5 corrales	\$90,000.00
Construcción de repesos para abrevadero	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	4 repesos	\$200,000.00
Construcción de pozos de abrevadero	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	4 pozos	\$130,000.00
Construcción de pilas y bebederos	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	4 obras	\$80,000.00
Construcción de línea de conducción de agua para abrevadero	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	12 km	\$144,000.00
Adquisición de sementales bovinos	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA-UGRS	Alianza Contigo-PIASRE	40 cabezas	\$400,000.00
Rehabilitación de caminos	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA-PIPES	Alianza Contigo-PIASRE	60 km	\$90,000.00

Comunidad de Mazatán

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Resiembra con pastos en zonas erosionadas y fomentar Sistemas de conservación de suelos y agroforestales	SAGARPA, DDR 145, SAGARHPA, INIFAP, UNISON, CONAFOR	PROCOREF -reforestación, sanidad y suelos- PRODEPLAN, PROFAS, PRODEFOR y PSA		\$7'557,759.00
Construcción de 2 semilleros de pasto natural de 2 ha cada uno. Zona E	SAGARPA, DDR145, SAGARHPA, INIFAP, UNISON, CONAFOR	Alianza Contigo-PIASRE		\$40,000.00
Integrar asociaciones locales (del tipo A.C.; S. C. o SPR; cooperativas)	SRE, UGRS, CONAFOR, FIRCO			\$8,000.00
Gestionar cursos de capacitación para el aprovechamiento y comercialización de especies alternativas (3, Apicultura-20, Fauna silvestre, 10, lácteos 50)	PATROCIPES, INIFAP, SAGARPA, CEDES			\$80,000.00
Remodelación del Almacén de la AGL integrando Molino Forrajero	APC, SAGARHPA (Gob. del estado de Sonora)	Alianza Contigo-PIASRE		\$200,000.00
Baño integrado a los corrales	SAGARPA, FIRCO, Secretaría de Fomento Ganadero, UGRS, H. Ayuntamiento	Alianza Contigo-PIASRE		\$150,000.00

Comunidad Guadalupe Victoria

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Adquisición de riego presurizado	SAGARPA /Alianza para el campo	Alianza Contigo-PIASRE	3 (15 has)	\$210,000.00
Perforación de pozos de abrevadero	SAGARPA-FI RCO-SFG-FIRA	Alianza Contigo-PIASRE	4 pozos	\$130,000.00
Rehabilitación de repesos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	4	\$86,000.00

Comunidad Ortíz

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de repesos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	10	\$1,000,000.00

Comunidad El Triunfo Santa Rosa

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de repesos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	6	\$600,000.00
Rehabilitación de bordos y canales	SAGARPA-FIRCO-SFG-FIRA-CNA	Alianza Contigo-PIASRE	3 km	\$390,000.00

Comunidad El Yaqui

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de repesos	SAGARPA, FIRCO, FIRA, UGRS, Secretaría de Fomento Ganadero, PIPES	PIASRE-Alianza Contigo	4	\$400,000.00
Construcción de canales revestidos	SAGARPA-FI RCO-SFG-FIRA-CNA.	Alianza Contigo-PIASRE	1000 m	\$130,000.00

SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA EN MATERIA DE AGUA POTABLE

Comunidad Ejido Baca Calderón

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de la red de drenaje	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad, COAPAES	Obra Pública	2.5 km	\$65,000.00
Cambiar la red de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad, COAPAES, CNA	Obra Pública	2.5 km	\$112,500.00
Ampliar la red de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad, COAPAES, CNA	Obra Pública	1 km	\$45,000.00
Equipar pozo de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad, COAPAES, CNA	Obra Pública	1 obra	\$230,000.00
Perforación y equipamiento de un pozo de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad, COAPAES, CNA	Obra Pública	1 obra	\$280,000.00
Adquisición de un tinaco 50,000 lt	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad	Obra Pública	1 obra	
Construcción de laguna de oxidación	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, H. Ayuntamiento, ONG's, Comunidad, COAPAES	Obra Pública	1 obra	\$35,000.00

Comunidad Nacori Grande

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Perforación y equipamiento de pozo para el servicio de agua potable	SIUE - Gobierno del Estado	Ramo 20	1 obra	\$120,000.00

Comunidad Ejido Lázaro Cárdenas

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de la red de drenaje	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	5 km	\$130,000.00
Sustituir la red de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, CNA, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	5 km	\$225,000.00
Ampliar la red de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, CNA, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	1 km	\$45,000.00
Equipar pozo de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, CNA, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	1 obra	\$250,000.00
Perforación y equipamiento de un pozo de agua potable	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, CNA, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	1 obra	\$280,000.00
Adquisición de un tinaco 50,000 lt	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, CNA, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	1 obra	
Construcción de laguna de oxidación	SIUE, CECOP, Gobierno del Estado, COAPAES, H. Ayuntamiento, Comunidad	Obra Pública	1 obra	\$35,000.00

Comunidad San José de Pima

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de drenaje	Gob. del Estado-Ayuntamiento-CECOP-SIUE y Comunidad	OBRA PÚBLICA	2,000 metros lineales	\$440,000 .00
Adquisición e instalación de flotador para tinaco de agua potable	Gob. del Estado-Ayuntamiento-CECOP-SIUE y Comunidad	OBRA PÚBLICA	1 juego	\$1,500.00

Comunidad de Mazatán

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Extensión de red de agua y drenaje en la colonia la limpia	SEDESOL, SEDESON, Congregación Mariana Trinitaria A.C. (CMT-A.C.)		2,000 metros lineales	\$150,000.00
Extensión de red de agua y drenaje en la colonia o las altas	SEDESOL, SEDESON (CMT-A.C.)		4,000 metros lineales	\$200,000.00

Comunidad Cobachi la Galera

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Construcción de drenaje	Gob. del Estado-Ayuntamiento-CECOP-SIUE y Comunidad	Obra pública	2,000 metros lineales	\$440,000.00

Comunidad San Marcial

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Rehabilitación de la red de agua potable				

Comunidad Guadalupe Victoria

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Adquisición de bomba de agua				
Rehabilitación de tinaco				

Comunidad Francisco Marquez

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Mantenimiento de la red de agua potable				
Adquisición de tinaco				

Comunidad Ortiz

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Tubería de conducción				
Adquisición de tinaco				

SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO DE LA CUENCA EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES

Comunidad de Mazatán

Actividades	Dependencia y/o organismo	Programas	Metas	Inversión
Elaborar plan de manejo forestal para especies aprovechables	CONAFOR, SEMARNAT	Estudio Regional Forestal, Programa de Manejo Forestal		\$75,000.00
Realizar acciones constantes de reforestación	CONAFOR, SEMARNAT, CEDES/CES, CBTA 53	Ejecución de Programas de Manejo Forestal		\$2,841,750.00
Establecimiento de 1 vivero para producción y mantenimiento de especies nativas	CONAFORT, SEMARNAT	Cultivo Forestal, Diversificación del Terrenos de Suelos Forestales		
Sup. Vivero: 3000 m ² . Capacidad de Producción: 100,000 plantas/año	CONAFOR, SFA	Cultivo Forestal, Diversificación de Terrenos de Suelos Forestales		\$200,000.00
Regulación y planeación de actividad mediante un padrón de usuarios, y un comité de vigilancia y aplicación de la normatividad ambiental	FIRCO, SEMARNATI PROFEPA	Desarrollo de la Cadena Productiva Forestal		\$15,000.00
Realizar obras de conservación de suelos, en particular bordos en curvas de nivel y control de cárcavas	CONAFORT, SEMARNAT, CONANP	Conservación y Restauración Forestal, Servicios Ambientales		
Respetar la capacidad de carga recomendada por la COTECOCA Zona E.	CONAFOR/PROCOREF, SAGARPA	Servicios Ambientales		\$8,305,230.00
Construir 27 obras (diques, represos y presas de gavión) para retención de aguas y conservación de suelos en cauces	CONAFOR, CEA, CONANP	Conservación y Restauración Forestal, Servicios Ambientales		\$2,430,000.00
Reforestar los márgenes de 7 cauces	CONAFOR, CEDES/CES, CBTA 53, EST40,	Conservación y Restauración Forestal, Servicios Ambientales		\$420,000.00