

MARZO
2008

PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DE ENSENADA

PIAE

COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ENSENADA
CON SEJO DE DESARROLLO ECONÓMICO DE ENSENADA
INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN DE ENSENADA
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
SECRETARÍA DE FOMENTO A GROPECUARIO
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EDUCACIÓN SUPERIOR DE
ENSENADA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COTAS MANEADERO
COTAS GUADALUPE

Ensenada, B.C.



GobBC
GOBIERNO DEL ESTADO



CESPE
GobBC

Cuidando el Agua, Ganamos Todos



IMIP
INSTITUTO MUNICIPAL DE INVESTIGACIÓN Y PLANEACIÓN DE ENSENADA

PRESENTACIÓN

El desarrollo integral y sustentable de Ensenada requiere, entre otros elementos estratégicos, contar con un abastecimiento garantizado y manejo integral del recurso agua, indispensable para la población, las actividades productivas y los ecosistemas. Por tal motivo la Política de Desarrollo Empresarial del Estado de Baja California para el municipio de Ensenada, consideró importante promover la elaboración de un programa que aborde este recurso con visión estratégica.

El Programa Integral del Agua del Centro de Población de Ensenada (PIAE), se elaboró bajo la coordinación y aporte en especie del Instituto Municipal de investigación y Planeación de Ensenada, B.C. (IMIP) y con aporte económico tanto del Fideicomiso de Desarrollo Empresarial (FIDEM), a través del Consejo de Desarrollo Económico de Ensenada (CODEEN); así como de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE). Para dar seguimiento, canalizar aportes de información y opiniones técnicas, se conformó la Mesa de Trabajo del PIAE, constituida con representantes de CODEEN, SIDUE, CEA, CESPE, IMIP, CONAGUA, CICESE, UABC, SEFOA, COTAS Maneadero y COTAS Guadalupe.

El presente Programa Integral del Agua del Centro de Población de Ensenada (PIAE), se pone a disposición de la ciudadanía de Ensenada y de las autoridades, como un instrumento con visión integral y de corto, mediano y largo plazos, contando con objetivos y proyectos que promueven la coordinación y colaboración entre los actores, para las soluciones de la problemática del agua y las actividades relacionadas.

El PIAE corresponde a la primera fase del PIAME (Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada), que se elaborará próximamente el cual integrará al PIAE, las características y proyectos del agua para el territorio municipal.

Ensenada, B.C. marzo de 2008

**C.P. Hugo Adriel
Zepeda Berrelleza
Director General
CESPE**

**Ing. Luis Alejandro
Guevara Escamilla
Representante
CODEEN**

**Dr. Guillermo
Arámburo Vizcarra
Director
IMIP**

Programa Integral del Agua de Ensenada

ÍNDICE

Capítulo	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	13
3. CARACTERIZACIÓN SOCIAL	41
4. AGUAS SUPERFICIALES	64
5. RECURSOS DE AGUA SUBTERRÁNEA	77
6. ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA ZONA URBANA	88
7. ECONOMÍA DEL AGUA	97
8. MATRIZ FODA	110
9. PROSPECTIVA	111
10. VISIÓN Y OBJETIVOS	113
11. OBJETIVOS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS	114
12. INSTRUMENTACIÓN	126
13.- ESQUEMAS FINANCIEROS DE APOYO A LOS PROYECTOS	128
CRÉDITOS	131

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El Programa Integral del Agua de Ensenada (PIAE), surge como una necesidad de la sociedad ensenadense de contar con un instrumento que de manera coordinada, entre los tres órdenes de gobierno y los usuarios del agua, delimite las alternativas estratégicas del manejo del agua en el municipio y en el centro de población de Ensenada en particular, en aplicación de la política de desarrollo integral y empresarial de Estado, lo cual se visualizó en diversos foros, en donde el Gobierno del Estado hizo el compromiso de aportar recursos para su elaboración.

La Política de Desarrollo Empresarial de Baja California, ha tomado el tema de agua, desde una perspectiva estratégica, para lo cual se promovió la primera Reunión Informativa el 15 de enero de 2007, reuniendo a los sectores ejecutivo y legislativo de los tres órdenes de gobierno, los usuarios, la academia y el sector empresarial. Se realizó la reunión de coordinación del 12 de febrero de 2007, para la elaboración del Convenio de colaboración CODEEN, CESPE, IMIP; y quedó constituida la Mesa de Trabajo sobre el PIAE, integrada por representantes de CONAGUA, CEA, SIDUE, CESPE, CODEEN, CONSULTEN, SEFOA, CICESE, UABC, COTAS Maneadero, COTAS Guadalupe e IMIP, la cual ha realizado reuniones de coordinación de junio a septiembre de 2007, a fin de dar seguimiento a la elaboración del PIAE.

1.2 NATURALEZA DEL PIAE

La naturaleza del PIAE obedece a los retos de enfrentar las soluciones a los problemas del agua, de manera integral y transitando hacia la descentralización de la gestión, mediante los siguientes componentes:

- **Coordinación.** Entre las dependencias de gobierno y la sociedad.
- **Coadyuvante.** Contribuir a la gestión de los programas y proyectos.
- **Colaboración.** Aportar recursos para alcanzar los objetivos.
- **Gestión de Proyectos Estratégicos.** Intervenir en la búsqueda de recursos necesarios para la ejecución de los proyectos.
- **Visión Integral del Agua.** El agua es parte del ciclo hidrológico, de los ecosistemas y depende de la cultura y corresponsabilidad gobierno - sociedad.
- **Gestión Integral del Agua.** Las acciones para la solución de los problemas del agua y elementos relacionados deben corresponder a la visión integral.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Programa Integral del Agua de Ensenada, con una proyección al año 2030, de manera concertada con los tres órdenes de gobierno y los usuarios, en un contexto de sustentabilidad.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener el diagnóstico de la situación del agua en el Centro de Población de Ensenada (CPE)
- Trazar la visión y la estrategia de largo plazo para el abastecimiento de agua al CPE
- Identificar los proyectos estratégicos para asegurar el abastecimiento de agua y actividades relacionadas
- Determinar los mecanismos de gestión para la ejecución y seguimiento de los proyectos estratégicos

1.4 MARCO JURÍDICO

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El Artículo 27 Constitucional establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Así mismo, son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos e indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

El Artículo 115 Constitucional, fracción III, establece que los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

LEY DE AGUAS NACIONALES

El Artículo 1 establece que la Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento

de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Las fracciones I, II y III del Artículo 5, establecen que para el cumplimiento de la Ley el Ejecutivo Federal, a través de “la Comisión”, promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de los estados y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. La coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica o por región hidrológica será a través de los Consejos de Cuenca, en cuyo seno convergen los tres órdenes de gobierno, y participan y asumen compromisos los usuarios, los particulares y las organizaciones de la sociedad, conforme a las disposiciones contenidas en esta Ley y sus reglamentos; así mismo, fomentará la participación de los usuarios del agua y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos, y favorecerá la descentralización de la gestión de los recursos hídricos conforme al marco jurídico vigente.

LEY GENERAL DE SALUD

El Artículo 65, Fracción IV, establece que las autoridades sanitarias, educativas y laborales promoverán acciones relacionadas con educación básica, alfabetización de adultos, accesos al agua potable y medios sanitarios de eliminación de excreta.

El Artículo 118, Fracción II, establece que corresponde a la Secretaría de Salud emitir las normas técnicas a que deberá sujetarse el tratamiento del agua para uso y consumo humano; y la Fracción III, establecer criterios sanitarios para la fijación de las condiciones particulares de descarga, el tratamiento y uso de aguas residuales o en su caso, para la elaboración de normas oficiales mexicanas ecológicas en la materia; El Artículo 119, Fracción II, establece que corresponde a la Secretaría de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas, en sus respectivos ámbitos de competencia, vigilar y certificar la calidad del agua para uso y consumo humano.

El Artículo 121, determina que las personas que intervengan en el abastecimiento de agua no podrán suprimir la dotación de servicios de agua potable y avenamiento de los edificios habitados, excepto en los casos que determinen las disposiciones generales aplicables.

El Artículo 122, menciona que queda prohibida la descarga de aguas residuales sin el tratamiento para satisfacer los criterios sanitarios emitidos de acuerdo con la fracción III del Artículo 118, así como de residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud pública, a cuerpos de agua que se destinan para uso o consumo humano.

El Artículo 457, establece que se sancionará con pena de uno a ocho años de prisión y multa por el equivalente de cien a dos mil días de salario mínimo general vigente en la zona económica de que se trate, al que por cualquier medio contamine un cuerpo de agua, superficial o subterráneo, cuyas aguas se destinen para uso o consumo humanos, con riesgo para la salud de las personas.

ACUERDO DE CREACIÓN DE LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA

El Acuerdo de creación establece las funciones de la CEA de Coordinar proyectos de obras de conducción y distribución agua en bloque; Planear, regular y coordinar el Sistema de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento; Gestionar financiamiento para el desarrollo de infraestructura hidráulica y los servicios; Gestionar asignaciones, concesiones y permisos para dotación de agua; Convenios de transferencia de organismo operador a municipio; Formular el Programa Estatal de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento; Desarrollar en coordinación con organismos operadores programas de orientación a usuarios preservar calidad del agua y aprovechamiento racional; Inventario de bienes y recursos de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento y reservas hidrológicas; Sistema estatal de información de los servicios de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento, tratamiento y alejamiento de aguas residuales; Solicitar expropiación, ocupación de bienes; Asistencia técnica y capacitación de personal de organismos operadores; Formular alternativas de fuentes de energía para operación de conducción; Formular y promover nuevas fuentes y sistemas de abastecimiento de agua.

LEY DE LAS COMISIONES ESTATALES DE SERVICIOS PÚBLICOS DE BAJA CALIFORNIA

En el Artículo 2o. se establece que es función de las Comisiones Estatales de Servicios Públicos:

- I.- Todo lo relativo al cumplimiento y realización de los sistemas de agua potable y alcantarillado de aguas negras de cada uno de los Municipios a que correspondan.
- II.- La ejecución directa o por contratación de las obras a que se refieren dichos sistemas.
- III.- La operación y mantenimiento de los sistemas de que se trata.
- IV.- La prestación a los usuarios de los servicios mencionados.
- V.- La recaudación de los derechos que conforme a la Ley a Convenios que celebren, les correspondan.
- VI.- El desarrollo de actividades que directa o indirectamente conduzcan a lograr los objetivos indicados.

REGLAMENTO DE LA COMISIÓN ESTATAL DE SERVICIOS PÚBLICOS DE ENSENADA

En el Artículo 3º del Reglamento se establece que el objeto de la Comisión es la planeación de los sistemas de agua potable, alcantarillado y otros servicios; de obras relacionadas con el abastecimiento y distribución de agua potable, de los sistemas de alcantarillado y de otros servicios; la operación y mantenimiento de los mismos, y la recaudación de los ingresos que conforme a la Ley le correspondan.

1.5 CONTEXTO PROGRAMÁTICO

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2007 – 2012

El Eje 2 Economía competitiva y generación de empleos del PND, Capítulo 2.12 Sector hidráulico, menciona que en los años venideros, México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda, y la sobreexplotación y escasez del agua, los cuales, de no atenderse, pueden imponer límites al desarrollo económico y al bienestar social del país.

Ante ello, se requiere impulsar una agenda para utilizar el agua de manera eficiente, garantizando el desarrollo sustentable y la preservación del medio ambiente. De acuerdo con el Segundo Censo de Población y Vivienda, a octubre de 2005 se alcanzó una cobertura a nivel nacional del servicio de agua potable de 89.2 por ciento. A diciembre de 2006, se estima que ésta llegó a 89.6 por ciento. Por otra parte, a octubre de 2005 se alcanzó una cobertura del servicio de alcantarillado a nivel nacional de 85.6 por ciento. Para el año 2006, se estima que llegó a 86.1 por ciento.

La problemática del agua en México se encuentra asociada a diferencias regionales que no sólo tienen que ver con la dotación del recurso hídrico, sino también al crecimiento de la población y la distribución territorial de las actividades económicas.

OBJETIVO 16. Incrementar la cobertura de agua potable y alcantarillado para todos los hogares mexicanos, así como lograr un manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

Para lograr este objetivo, es necesario implementar las siguientes estrategias:

ESTRATEGIA 16.1 Desarrollar, en coordinación con las instituciones pertinentes, los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país, adecuando las concesiones a los volúmenes disponibles.

ESTRATEGIA 16.2 Impulsar la realización de obras de infraestructura, con la concurrencia de los tres órdenes de gobierno y del sector privado, para garantizar el abasto de agua potable y la prestación eficiente de los servicios de drenaje y alcantarillado, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población, especialmente de aquella que hoy carece de esos servicios.

ESTRATEGIA 16.3 Promover una mayor eficiencia en los organismos operadores de agua, con el fin de evitar pérdidas y alentar el uso óptimo de la infraestructura hidráulica.

ESTRATEGIA 16.4 Llevar a cabo las acciones necesarias para proteger a los centros de población y a las actividades productivas de los efectos causados por fenómenos hidrometeorológicos.

El Eje 4 Sustentabilidad ambiental del PND, en su apartado Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, Capítulo 4.1 Agua, establece que los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hacen necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización. Establecer el acceso al agua como un derecho inalienable, así como garantizar la gestión integral de los recursos hídricos con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, constituyen los grandes retos del sector hidráulico; sólo asumiendo

plenamente su solución se podrá asegurar la permanencia de los sistemas que hacen posible satisfacer las necesidades básicas de la población.

La demanda se incrementará debido al crecimiento económico, principalmente en zonas en las que los acuíferos tienen baja o nula disponibilidad de agua. Es urgente racionalizar el uso del agua para evitar que el desarrollo económico y social se vean obstaculizados por su escasez, ya que la reserva se reduce en 6 km³ por año. Bajo esta perspectiva, el agua ha pasado de ser un factor promotor de desarrollo a ser un factor limitante.

De la extracción total de agua en el país, 77% se destina a la actividad agropecuaria, 14% al abastecimiento público y 9% a la industria autoabastecida, agroindustria, servicios, comercio y termoeléctricas.

Ante esta situación, se han establecido los siguientes objetivos y estrategias:

OBJETIVO 1. Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

ESTRATEGIA 1.1 Promover el desarrollo de la infraestructura necesaria para atender las necesidades existentes de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

ESTRATEGIA 1.2 Incentivar una cultura del agua que privilegie el ahorro y uso racional de la misma en el ámbito doméstico, industrial y agrícola.

ESTRATEGIA 1.3 Promover el desarrollo y difusión de tecnologías más efectivas y eficientes para la potabilización, uso y tratamiento del agua.

OBJETIVO 2. Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.

ESTRATEGIA 2.1 Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.

ESTRATEGIA 2.2 Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas.

ESTRATEGIA 2.3 Promover el manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.

ESTRATEGIA 2.4 Propiciar un uso eficiente del agua en las actividades agrícolas que reduzca el consumo de líquido al tiempo que proteja a los suelos de la salinización.

PROGRAMA NACIONAL HIDRICO 2007 – 2012

Objetivos estratégicos

- Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola
 - Alcanzar 2,364,000 has modernizadas y 408 presas rehabilitadas
- Incrementar el acceso y la calidad de los servicios
 - Cobertura del 95% de la población con agua potable y 88% con alcantarillado
 - Pasar del 36% al 70% en el tratamiento de aguas residuales captadas
- Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos

- Publicar la disponibilidad de agua en 47 acuíferos más, alcanzando un total de 249 acuíferos y la de 627 cuencas para alcanzar un total de 718.
- Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector
 - Alcanzar una recaudación por pago de derechos 9,750 millones de pesos
- Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada y promover la cultura del buen uso del agua
 - 24 campañas y alcanzar 1,470 espacios de promoción
- Prevenir los riesgos derivados de fenómenos hidrometeorológicos y atender sus efectos
 - Alcanzar a proteger a 7,450,000 habitantes en zonas vulnerables
- Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico
 - Construir 150 mapas de riesgos
- Hacer cumplir las obligaciones fiscales y administrativas que se establecen en la Ley de Aguas Nacionales.

PROGRAMA NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2007 - 2012 (PNMARN)

Mares y costas

El proceso de elaboración el PNMARN contempla los ecosistemas terrestres, los mares y costas, correspondiendo a la Península de Baja California y el municipio de Ensenada en particular, su predominante condición costera, para los cuales se plantea los siguientes objetivos estratégicos:

- Constituir la Comisión Intersecretarial para el Manejo Integral de los Océanos y las Costas (CIMIOC).
- Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas.
- Formular Estrategias Nacionales para:
 - Atención de Humedales Costeros
 - Biodiversidad Costera y Marina
 - Desarrollo Sustentable en los Mares y las Costas
- Decretar los Ordenamientos Ecológicos de las áreas, estados o municipios considerados con alto potencial o desarrollo turístico, industrial, agrícola, acuícola y pesquero
- Desarrollar capacidades de adaptación ante el calentamiento global



Mapa de ubicación de mares y costas de México

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2001-2007

En el capítulo Desarrollo Urbano Sustentable, el Plan Estatal de Desarrollo contiene un apartado de planeación e infraestructura para el desarrollo urbano, se plantea un diagnóstico de la situación actual del sector agua en el Estado, con una población de 2,487,367 hab. en el año 2000 y disponibilidad de 2,859 millones de metros cúbicos (Mm³) por año, que se distribuyen 92% para la agricultura y 8% en el uso urbano, con coberturas de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento de 92, 76 y 78% respectivamente, las que constituyen los retos a enfrentar.

Siendo una necesidad impostergable las políticas, estrategias y programas hidráulicos con una perspectiva integral y una visión de futuro, en el renglón concerniente a la dotación de agua y saneamiento, establece el objetivo de: Ampliar el abastecimiento, la cobertura y el mejoramiento en la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento urbano y rural con visión de sustentabilidad y a largo plazo. Lo anterior es un claro reflejo de la preocupación del gobierno estatal por llevar a cabo los servicios públicos, dentro de un modelo de planeación estratégica con una visión integral de largo plazo, la cual incorpora la movilización de la sociedad y los procesos de mejora continua.

De las líneas estratégicas, destaca la necesidad de “revisar, actualizar y formular programas y proyectos hidráulicos con visión de largo plazo, acordes con los planes y programas de desarrollo urbano regional, incluyendo el ámbito binacional”.

PROGRAMA ESTATAL HIDRÁULICO 2003-2007

El Programa establece la visión a largo plazo, de un Estado que cuenta con seguridad en el suministro del agua que requiere para su desarrollo, que la utiliza de manera eficiente, reconoce su valor estratégico y económico, protege los cuerpos de agua y preserva el medio ambiente para las futuras generaciones.

Para alcanzar la visión se delinea los siguientes objetivos específicos:

1. Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y promover el reuso del agua.
2. Eficientar el uso del agua en la producción agrícola.
3. Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la cooperación binacional en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
5. Desarrollar, técnica, administrativa y financieramente, al sector hidráulico.
6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ENSENADA 2004-2007

El Plan Municipal de Desarrollo, en el Eje Temático 5 Desarrollo Urbano y Ecología, fija la estrategia 1 de Protección y Conservación del Medio Ambiente, cuyo Objetivo Estratégico 1.3 Fomento de la Cultura Ecológica, establece la línea de acción de: Estimular la concientización ciudadana para el ahorro de agua.

Igualmente establece el Objetivo Estratégico 1.4 de Reuso de aguas tratadas, con cuatro líneas de acción específicas:

- LA5.1.4.1 Promover la utilización de aguas tratadas en el riego de áreas verdes, camellones, parques públicos y siembras del sector agrícola.
- LA5.1.4.2 Propiciar la coordinación entre la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicios Públicos, para promover el uso de aguas tratadas.
- LA5.1.4.3 Promover la implementación de incentivos cuando se use agua tratada.
- LA5.1.4.4 Estimular la recarga de mantos acuíferos con aguas tratadas.

La estrategia 8 Calidad de los Servicios Públicos, establece el Objetivo Estratégico 8.1 Ampliación de la Cobertura y Mejoramiento de los Servicios de Agua, Drenaje Pluvial, Alcantarillado y Saneamiento, con las siguientes líneas de acción:

- LA5.8.1.1 Realizar la ampliación de los servicios de agua ante el CESPE y la CONAGUA.
- LA5.8.1.3 Delimitar y encauzar los arroyos.
- LA5.8.1.4 Establecer programas de mantenimiento permanente de la red de alcantarillado y zonas de avenida de agua, para mejorar su eficiencia.
- LA5.8.1.5 Promover el establecimiento oportuno de programas de mantenimiento correctivo en servicios de agua y drenaje.
- LA5.8.1.7 Promocionar y fortalecer un sistema integral de los servicios de agua, drenaje pluvial y alcantarillado.

POLÍTICA DE DESARROLLO EMPRESARIAL DE BAJA CALIFORNIA (PDE)

La Política de Desarrollo Empresarial de Baja California, tiene su base en el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Estatal de Desarrollo 2002-2007 y el Programa Estatal de Desarrollo Económico con Sentido Social, estableció como misión: Asegurar la atractividad de nuestro Estado como un elemento estratégico para la promoción

adecuada y eficiente de la inversión local, nacional y extranjera, y la garantía de una mejor calidad de vida para toda la población. La PDE tiene como elementos clave:

- Consultas Empresariales, Elemento angular de la PDE, es la síntesis de la visión de líderes empresariales de los diferentes sectores productivos de Baja California.
- Análisis de Vocaciones Productivas, identificación de las vocaciones razonables, por impulsar y por incubar.
- Compromisos, Además de los clusters, identifica el tema del agua como elemento estratégico para el desarrollo.

1.6 DELIMITACIÓN DEL ÁREA

En la delimitación del área de trabajo se considera el polígono del centro de población propuesto por el Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada (IMIP), en la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (aún no publicado). Este polígono delimitado por 7 puntos tierra adentro, abarca desde la Mesa del Carmen en San Miguel hasta Cabo Banda en la Península de Punta Banda. El centro de población comprende un área de aproximadamente 47,000 ha. Esta extensión incluye las poblaciones de El Sauzal, Ejido Chapultepec, Maneadero, los poblados de El Zorrillo y Esteban Cantú y las áreas urbanas del Estero de Punta Banda y la Joya, y en donde la mancha urbana ocupa 8878.26 ha.



2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

Los aspectos ambientales se abordan a nivel de cuenca, que conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos, ya que lo que se haga aguas arriba afecta a los usuarios del agua en la parte baja de la cuenca. El área de trabajo comprende las subcuencas que se originan en la Sierra de Juárez: Arroyo de Maneadero, Ensenada, Río Guadalupe, Arroyo Las Ánimas y Río Santo Tomás de acuerdo a INEGI (2001), que en conjunto cubren una superficie aproximada de 5,968 Km².

2.1 RASGOS FÍSICOS

Clima

En el área se presentan tres tipos de climas: seco mediterráneo templado con lluvias en invierno, semifrío subhúmedo con lluvias en invierno, y templado subhúmedo con lluvias en invierno de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (INEGI, 2001).

- **Clima seco mediterráneo templado con lluvias en invierno**

Este clima se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales de 12° a 18°C y precipitaciones totales anuales de 100 a más de 300 mm (INEGI, 2001). Se presenta en la mayor parte de la región de estudio, salvo en las partes altas de la sierra.

La precipitación media anual varía de 58.8 a 514.5 mm. Los años más lluviosos fueron 1978, 1983 y 1998 con una media anual de 514.5 mm, 448.5 mm y 434.1 mm, respectivamente. Los años más secos fueron 1989 (58.8 mm), 1998 (106.2 mm) y 2002 (97.0mm). En la figura II-2, se esquematizan los rangos de precipitación media anual para la región. La mayor parte del área tiene una precipitación media anual por arriba de 270 mm anuales.

- **Clima templado subhúmedo con lluvias en invierno**

La mayor extensión de las zonas que presentan este clima, está situada en las laderas occidentales, sur y sureste de la sierra Juárez, entre los 1,000 y 1,500 m de altitud. La temperatura media anual es de 12.4° a 13°C, la media mensual más elevada se reporta en julio, con valores entre 22° y 24.2°C, la mínima se presenta en enero con 6.4° a 7°C y en diciembre con 4.4°C. La precipitación más abundante ocurre en el período de noviembre a abril; diciembre es el mes más lluvioso con totales mensuales que van desde 50.1 hasta 71.6 mm; más de 36% del total anual de precipitación ocurre en enero, febrero y marzo. Los meses más secos son mayo y junio, con lluvias mensuales entre 1.1 y 2.2 mm; la precipitación total anual va de los 273.7 a 398.4 mm (INEGI, 2001).

- **Clima semifrío subhúmedo con lluvias en invierno**

Este clima se localiza en la sierra de Juárez, en la parte más alta de la región, por lo general arriba de los 1,500 m. En la estación Sierra de Juárez, ubicada a una altitud de

1,580 m, la temperatura media anual de 10°C. El mes más cálido es julio con temperatura media de 17.9°C, y el más frío es enero con 4.3°C. Su régimen de lluvias es de invierno (noviembre a marzo), pero también ocurre una cantidad considerable de lluvia en verano. La cantidad de lluvia en cada uno de los meses de la primera temporada es cercana a los 30 mm, y es marzo el más lluvioso con 36.1 mm. La precipitación que se registra en enero, febrero y marzo, representa 35.8% de la total anual; ésta es de 251.4 mm, pero en algunas zonas puede llegar a más de 500 mm anuales (INEGI, 2001).

En estas áreas los rangos de precipitación son más favorables para el desarrollo de las plantas, de tal manera que en ellas crecen bosques de coníferas, de chaparral y huata. Las bajas temperaturas y la probabilidad de que se produzcan heladas, entre otros aspectos, representan riegos para el desarrollo de la actividad agrícola (INEGI, 2001).

Geología y geomorfología

- **Geología**

La caracterización de los factores geológicos se enfoca en general en tres aspectos la estratigrafía, los elementos estructurales relevantes y la definición de las unidades geohidrológicas.

Geología estratigráfica

La estratigrafía permite determinar las condiciones de formación de los paisajes geológicos actuales, éstos paisajes en la región de estudio se encuentran dominados por la formación ígnea (rocas ígneas intrusivas y extrusivas). Esta descripción se realizó con base en INEGI (1972, 1976, 1982 y 2001).

Los depósitos aluviales se encuentran constituidos por areniscas y conglomerados, que son los de mayor importancia y se distribuyen en los valles de Guadalupe, Maneadero y Santo Tomás, y en los cauces de los escurrimientos de la región. Los depósitos sedimentarios característicos del Valle de Guadalupe, corresponden a materiales aluviales integrados como arenas de diferente granulometría, gravas, gravillas, arcillas y cantos rodados, que constituyen el área de mayor permeabilidad. Los suelos palustres se encuentran en el humedal del Estero de Punta Banda. El suelo litoral se distribuye en la barra arenosa del Estero, y en algunas franjas de la zona costera. El suelo lacustre se presenta en la Laguna Hanson.

Al sureste del Valle de Maneadero y al norte de La Bufadora se encuentran algunas áreas de roca sedimentaria del tipo conglomerado, y al norte del Valle de Santo Tomás y noreste de Punta Santo Tomás de brecha sedimentaria. De La Misión hasta Punta San Miguel, por la línea de costa, se presentan derrames de roca ígnea extrusiva de carácter basáltico y andesita.

El Mesozoico se subdivide en sedimentario, metamórfico, y de ígneo intrusivo y extrusivo. La roca sedimentaria (areniscas) se encuentra al Noroeste del Sauzal, al sureste del Valle de Maneadero y al sur de la península de Punta Banda. Las rocas metamórficas más comunes, producto de la acción dinamotérmica de las intrusiones batolíticas cretácicas, son: esquistos, gneis y la unidad denominada complejo

metamórfico, constituida por gneis, pizarra, esquisto, filita y en menor medida anfibolita, estas se encuentran en la parte alta de las subcuencas Maneadero, Las Ánimas y Guadalupe. La roca ígnea intrusiva ácida se presenta al norte y este del Valle de Guadalupe, en la Sierra Blanca, al este de la ciudad de Ensenada, al este del Valle de Maneadero, y en las partes más altas de la región de estudio. La roca ígnea extrusiva ácida se distribuye al norte del Sauzal, al este del Ejido Chapultepec, en la península de Punta Banda.

Geología estructural

La caracterización de los elementos estructurales determina las condiciones de conducción secundaria de flujos hídricos, y por la inestabilidad originada por las fallas y fracturas y su incidencia en los factores de riesgo principalmente para los asentamientos humanos.

La región de estudio es una zona sísmica y un área de alto riesgo geológico. La mayoría de las fallas presentes son de tipo lateral derecho. La falla Agua Blanca representa un peligro sísmico importante en la zona, por su largo silencio, con posibilidades de generar un temblor de $M > 6$. El área con mayor actividad microsísmica se asocia a la zona entre la falla San Miguel y la falla Tres Hermanos, definiendo una zona sismogénica potencial, por lo que la falla Ojos Negros cobra importancia como generadora de microsismicidad (Cruz-Castillo, 2002). En la figura II-6, se muestra las principales fallas geológicas del norte de Baja California y las estaciones de la Red Sísmica del Noroeste de México.

A continuación se describen las características generales de las fallas que se encuentran en la región de estudio:

a) **Falla San Miguel.** Es una estructura de desplazamiento lateral derecho y rumbo $N60^{\circ}W$ que se extiende desde el sur de San Miguel hasta el oriente del Valle San Rafael. Es una falla escalonada que forma pendientes bajas, desplaza el drenaje y abanicos aluviales, y manantiales y en ella se definen líneas de vegetación. Su velocidad de desplazamiento actual es de 0.1-3 mm/año. Se le asocian varios temblores importantes, entre ellos dos de 1954 y tres de 1956. Esta falla se considera como una de las más activas en la región (Shor y Roberts, 1958; Kenji *et al.*, 1996; Frez *et al.*, 2000 y Cruz-Castillo, 2002).

b) **Falla Tres Hermanos.** Es dextral y se encuentra cerca del Valle San Miguel. Es paralela al sistema San Miguel-Vallecitos, y se localiza por el alineamiento de sismos, escarpes y manantiales de aguas termales. Entre la zona de las fallas Tres Hermanos y San Miguel, se encuentra la región de Ojos Negros, en donde se registra una gran actividad microsísmica (Frez *et al.*, 2000 y Cruz-Castillo, 2002).

e) **Falla Maximinos.** Es lateral derecha, con componente normal, se interpreta como subsidiaria de la falla Agua Blanca, debido a su paralelismo y cercanía. Se localiza al sur de la península de Punta Banda (Cruz-Castillo, 2002).

f) **Sistema formado por la depresión de San Diego y la zona de falla Bahía Soledad.** Este sistema tiene una longitud aproximada de 50 km y está formado por fallas continuas que cortan sedimentos cuaternarios cercanos a la costa (Legg *et al.*, 1991 y Cruz-Castillo, 2002).

g) **Falla Sierra Juárez.** Esta falla presenta una microsismicidad relativamente alta en su segmento central, al sur de la latitud 32°N (Johnson *et al.*, 1976 y Cruz-Castillo, 2002),

Unidades geohidrológicas

Características dadas por las rocas y de los materiales granulares, estimando las posibilidades de contener o no agua y se clasifican en dos grupos de materiales: consolidado y no consolidado, que a su vez se dividen en tres tipos de acuerdo a sus posibilidades de funcionar como acuífero, los cuales son: alta, media y baja (INEGI, 1981 y 2001). Las unidades geohidrológicas en la región son:

a) **Material consolidado con posibilidades bajas.** Materiales con escaso fracturamiento, no porosos, bien compactados, constituidos por rocas ígneas intrusivas y extrusivas, y metamórficas, situadas en una topografía alta, esto limita considerablemente la transmisión de fluidos. Esta unidad es la dominante en la región.

b) **Material no consolidado con posibilidades altas.** La unidad es estructurada en su mayoría por gravas y arenas que confieren una alta porosidad y permeabilidad. La unidad se presenta en los valles agrícolas de Guadalupe, Maneadero, Santo Tomás, Ojos Negros, entre otros.

c) **Material no consolidado con posibilidad media.** La unidad se compone de materiales de diferente origen como son las gravas, arenas, limos y arcillas con una permeabilidad media. La unidad se encuentra al sureste del Valle de Maneadero.

d) **Material no consolidado con posibilidades bajas.** Está representado por conglomerados, con fragmentos subredondeados empacados en una matriz arenosa con presencia de carbonato de calcio poco consolidado debido a su espesor y posición topográfica, tiene poca posibilidad de conformar un acuífero. La unidad se encuentra en la región de San Miguel, al sur del Valle de Maneadero, al norte del Valle de Santo Tomás, en dos pequeñas áreas de la península de Punta Banda y y al sur de esta península por la línea de costa.

• **Geomorfología**

La región se encuentra en la provincia fisiográfica Península de Baja California, en la subprovincia Sierras de Baja California y se caracteriza por la presencia de sierras, lomeríos, mesetas, llanuras y valles.

El Valle de Guadalupe ocupa una depresión topográfica de origen tectónico, formada por un dislocamiento del basamento geológico causado principalmente por la intrusión

de rocas graníticas. Los materiales gruesos fueron aportados por las sierras que rodean el área acumulándose en la base de la fosa y a la entrada del valle, posteriormente por efecto de la meteorización de la Sierra de Juárez principalmente, la depresión fue rellenada por depósitos granulares principalmente, transportados por los escurrimientos que drenan la cuenca. La superficie acuífera que forma el Valle de Guadalupe, se encuentra entre los 300 y 400 m, existiendo un desnivel entre el valle y la sierra del orden de los 300 metros (CNA, 1998).

En el Estudio de Actualización Geohidrológica del Valle de Guadalupe, elaborado para la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada, citado por CNA (1998 y 2002), se definió la presencia de dos fosas tectónicas:

a) La Fosa Calafia, se encuentra al Noroeste del valle, es de forma triangular a modo de un embudo cerrado en el fondo, con una profundidad aproximada de 350 m, rellenada superficialmente con suelo, arena gruesa, voleos, gravas, gravillas y arena. Las dos terceras partes inferiores están formadas de materiales granulares no clasificados, con lentes digitados de arcillas y gravas, con posibles bloques mayores de roca. Se estima que el espacio volumétrico ocupado por la fosa es de 1,232 Km³. La capacidad de almacenamiento de agua subterránea considerando un estrato superior no saturado de 10 m es de 113.5 Mm³ utilizando un coeficiente de almacenamiento de 0.10 para los primeros 90 m y de 0.80 para los 200 m inferiores.

b) La Fosa El Porvenir, se ubica en la zona Suroeste del valle. Tiene una forma concéntrica, semioval de mayor amplitud horizontal que la anterior, con un basamento menos profundo, y presenta las mismas características estratigráficas, con mayor cantidad de lentes arcillosos por efecto de depositación. Tiene una profundidad máxima de 100 m. Se estima que el espacio volumétrico que ocupa es de 1,084 Km³. La capacidad de almacenamiento considerando un estrato superior no saturado de 10 m es de 104.6 Mm³, el cálculo fue hecho con un coeficiente de almacenamiento de 0.10 para los primeros 50 m y de 0.08 para los 40 m restantes.

En este sentido, se estima que la capacidad de almacenamiento del acuífero en su conjunto es de 218.1 Mm³ considerando un nivel estático de 10 m.

El Valle de La Misión limita al norte con la Meseta del Baile, al este con los Cerros Fermín y Cuate, al sur con la Bahía de Todos Santos y al oeste con el Océano Pacífico. Se ubica dentro de la subcuenca Río Guadalupe, que se inicia en la vertiente occidental de la Sierra de Juárez a una altitud de 1,700 msnm, incluyendo a la microcuenca Real del Castillo – Valle de Ojos Negros que se encuentra a 720 msnm. El valle está formado por una depresión topográfica estrecha, constituyendo el arroyo de La Misión, que se extiende en una dirección E-W, hasta desembocar perpendicularmente en el Océano Pacífico. Sus laderas son acantiladas y en general presentan una topografía abrupta; sus principales tributarios son los arroyos de La Zorra y Agua Escondida, los cuales se unen por la margen derecha (SRH, 1975 y CNA, 2002a).

El valle de Real del Castillo – Ojos Negros, limita al este con El Cerro Las Flores y varios afloramientos impermeables constituidos por rocas ígneas; al oeste con las sierras que separan la subcuenca de Ensenada y microcuenca Ojos Negros, integrada por rocas metamórficas de origen ígneo con posible permeabilidad secundaria; al sur con el Cerro de Doña Eulalia que sirve de control hidráulico del acuífero y por afloramientos rocosos que separan la subcuenca Maneadero y de Ojos Negros; y al

norte con el Cerro del Talco, constituido por rocas metamórficas, este funciona como una barrera impermeable entre los acuíferos Real del Castillo y Ojos Negros, y sirve de control para que el flujo subterráneo del primero no fluya en forma permanente al acuífero vecino (CNA, 2002b y 2002c).

La zona de Ensenada corresponde a una cuenca abierta. En esta se definen dos unidades hidrogeomorfológicas, las cuales consisten en valles y sierras. Los materiales que rellenan el acuífero son de buena permeabilidad y están representados por arenas de grano medio a fino, arcillas y cuerpos de conglomerados. En las sierras la infiltración se realiza a través del patrón de fallas y fracturas en las rocas; las prominentes elevaciones montañosas con las que limita al este le confiere una permeabilidad baja, ya que el agua derivada de las precipitaciones en las partes altas adquiere una gran velocidad debido a las fuertes pendientes, lo cual impide en gran medida su infiltración al subsuelo antes de llegar al valle (CNA, 2002d).

El Valle de Maneadero (CNA, 2002e), está limitado por elevaciones topográficas correspondientes a las inmediaciones de la Sierra de Juárez y por una pared escarpada localizada al sur que constituye un cierre hidrográfico. Las laderas están formadas por rocas volcánicas extrusivas e intrusivas y metamórficas, y la pared sur por rocas sedimentarias de origen marino. Al inicio del Pleistoceno, principió la emersión de la Península de Baja California, elevándose como una sola unidad las formaciones altas del este y la terraza marina. A partir de este rejuvenecimiento del área, los bordes este y sur se vieron sujetos a una intensa erosión, que propició la formación de profundos cañones como el de San Carlos y San Francisquito en la porción este y Las Animas al sur del valle.

Edafología

Los suelos de la región de acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO (1988), son de los tipos litosol, regosol, feozem, fluvisol, solonchak, vertisol y yermosol (SPP, 1982; INEGI, 2001). Las clases edafológicas más abundantes son el litosol, el regosol eútrico y el feozems háplico. Las características de las unidades de suelos (INEGI, 2001), presentes en la región y su distribución se presentan a continuación.

Litosoles

Son suelos que presentan una profundidad menor de 10 cm. Su pH oscila entre 6 y 8.3. Se encuentran en la mayor parte de las áreas en sierras y lomeríos, asociados a regosoles y feozems con una textura media y en algunos lugares presentan una textura gruesa (en las partes más altas). Su escasa profundidad y pedregosidad impiden su utilización agrícola.

Regosoles

Son suelos poco evolucionados, son blanquecinos o amarillentos y poco profundos. Poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, por lo cual su fertilidad es baja o moderada. Son muy susceptibles a la erosión. Su origen es muy diverso (residual, litoral y aluvial) y están formados de materiales no consolidados como arenas. Tienen limitantes físicas por profundidad (fase lítica) o a nivel superficial (gravas o piedras).

Se encuentran en lomeríos y mesetas, así como en algunas bajadas y llanuras. El suelo regosol se distribuye en San Miguel y Ejido Chapultepec. El terreno bajo en el que se encuentra el acuífero de Maneadero esta dominado por suelo de tipo regosol eútrico asociado a feozem háplico de textura gruesa. El regosol asociado a litosol se presenta al este de la ciudad de Ensenada, en el Ejido Lic. José López Portillo, y en la parte costera al sur de la región. En El Porvenir están asociados a feozems y fluvisoles de textura gruesa (acuífero de Guadalupe).

Feozems

Se han originado de rocas sedimentarias como arenisca y conglomerado. Se distribuyen en terrenos con pendientes suaves en lomeríos y valles. Tienen capas superficiales pardas oscuras, profundas y ricas en materia orgánica. En el área se encuentran el tipo feozem háplico limitado en profundidad por una fase lítica, tienen fertilidad moderada.

El tipo feozem háplico asociado a litosol y regosol, con una textura media, se encuentra distribuido en la parte norte de la región de estudio (El Sauzal, La Misión). La cuenca baja de Guadalupe está dominada por este tipo de suelo. En el Ejido Uruapan se encuentra el suelo de tipo feozem háplico asociado a regosol, el cual tiene una textura gruesa.

Fluvisoles

Este suelo está formado a partir de materiales acarreados por el agua. Se caracterizan por tener capas alternas de arena, arcilla o gravas. El suelo fluvisol eútrico, posee cantidades altas de cal, tienen en general suficientes nutrientes, presentan color pardo pálido, con menos de 1% de materia orgánica, tienen gravas en la superficie o distribuidas en su interior.

El fluvisol eútrico con textura gruesa, se distribuye en las partes bajas de los escurrimientos del arroyo Guadalupe, San Carlos, Las Ánimas y en el Valle de Santo Tomás donde presentan una fase física gravosa.

Solonchaks

El suelo solonchak gléyico tiene una alta concentración salina, presentan un pH aproximadamente de 7.9. Tienen una capa que se satura con el agua (horizonte gléyico) de color gris o azulado que al exponerse al aire se mancha de rojo. Son de textura media. Se encuentran en la parte este del Estero de Ponta Banda.

Vertisoles

Su formación es a partir de la intemperización de rocas ígneas y sedimentarias, generándose materiales finos arcillosos, los cuales tienen la propiedad de que con las variaciones de humedad sufren expansiones y contracciones que provocan el agrietamiento. Los terrenos constituidos por estos suelos son productivos; sin embargo, los altos contenidos de arcilla hacen que sean muy duros cuando están secos y muy pegajosos cuando se mojan.

Existen pequeñas áreas del tipo de suelo vertisol crómico con textura gruesa en la parte baja de la cuenca del Valle de Guadalupe. En algunos casos, se encuentra asociado a regosoles y litosoles. En la parte sur de la cuenca de Santo Tomás existe un área pequeña donde este tipo de suelo se asocia al planosol mólico.

Yermosoles

Estos suelos se originan del intemperismo de areniscas. En general, son de colores claros en todo el perfil, poseen altos contenidos de minerales como carbonatos de calcio y magnesio, mientras que el contenido de nitratos y nitritos es bajo. Con frecuencia son profundos, aunque existen otros con limitantes físicas a menos de un metro de profundidad. El terreno de la parte norte del acuífero de Maneadero, presenta un suelo del tipo yermosol háplico de textura media.

Hidrología superficial y subterránea

- **Hidrología superficial**

El comportamiento del recurso hidráulico superficial se aborda desde la naturaleza de la red hidrográfica y los componentes principales del escurrimiento, así la sierra de Juárez define el parteaguas entre la vertiente oriental y occidental en la región. Las corrientes superficiales en el estado de Baja California son en su mayoría de carácter intermitente.

En la región hidrológica, conformada por sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, se considera a la cuenca hidrológica como la unidad para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento (LAN, artículo XVI numeral a). El área se localiza en la Región Hidrológica Número 1, Baja California Noroeste (Ensenada). En el cuadro II-1 se tiene las subcuencas, presentes en la región de estudio, que integran la RH1.

Cuadro 0–1 División hidrológica de la RH1 con referencia a la región de estudio.

Cuenca	Subcuenca	Área en Km ²
B Arroyo Las Ánimas - Arroyo Santo Domingo	F Río Santo Tomás	975.39
	G Arroyo Las Ánimas	1,020.92
C Río Tijuana - Arroyo de Maneadero	A Arroyo Maneadero	895.97
	B Ensenada	626.94
	C Río Guadalupe	2,448.37
Total		5,967.59

Fuente: INEGI (2001) e INEGI-INE-CONAGUA (2007).

La cuenca hidrológica, es la unidad del territorio delimitada por un parteaguas en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En la cuenca coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está integrada por subcuencas y estas últimas por microcuencas (LAN, artículo XVI). La región se localiza en las cuencas: B Arroyo Las Ánimas – Arroyo Santo Domingo, en donde se ubican las subcuencas F “Río Santo Tomás” y G “ Arroyo Las Ánimas; y C “Río Tijuana - Arroyo de Maneadero”, con las subcuencas A “Arroyo de Maneadero”; B “Ensenada” y C “Río Guadalupe”.

La subcuenca del Río Guadalupe tiene una superficie de 2,448.37 Km² (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). En esta se encuentra el arroyo Guadalupe con una longitud de 115 Km; nace en la Sierra Juárez originado por varios arroyos como el de La República, El Tularcito, Agua Dulce y El Barbón (nombre genérico que recibe en la mayor parte de su curso). El arroyo El Barbón pasa por la Laguna Hanson, recibe los arroyos El Sauz, El Ranchito y Barrancas, atraviesa el valle de Ojos Negros - Real del Castillo y en su salida se le unen los arroyos Agua Caliente y Cañón de Jamatay. Al pasar por el Valle de Guadalupe adopta el nombre de arroyo Guadalupe y desemboca al Océano Pacífico a la altura del poblado de La Misión, situado a unos 15 km al noroeste de Ensenada (SARH, 1982). La microcuenca del Valle de Guadalupe tiene una superficie de 896 Km², limita al norte con la subcuenca Las Palmas; al sur con la subcuenca Ensenada; al este con la microcuenca Real del Castillo y al oeste con la microcuenca La Misión (CNA, 1998 y 2002). Genera un volumen de escurrimiento medio anual (VEMA) de 35.70 Mm³ (CEA, 2003).

El arroyo de La Misión es una corriente con 28 Km de recorrido a lo largo de su cauce principal y forma la parte baja de la cuenca del Río Guadalupe. El área drenada por el arroyo es de 471.8 Km², desde la estación hidrométrica Boquilla Santa Rosa hasta su desembocadura, siendo sus tributarios más importantes los arroyos de la Zorra y Agua Escondida. El escurrimiento superficial que proviene de la cuenca media del arroyo Guadalupe al llegar al arroyo de La Misión constituyen otra fuente de recarga para el acuífero (SRH, 1975).

La subcuenca Ensenada, cuenta con una superficie de 626.94 km² (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). En esta se integran los arroyos El Gallo y El Sauzal. Tiene un volumen de escurrimiento medio anual de 3.90 Mm³ (CEA, 2003). En esta subcuenca se localiza la presa Ing. Emilio López Zamora, la única infraestructura hidráulica de la región, dedicada al control de avenidas. Está preparada para proporcionar agua a la ciudad de Ensenada, con capacidad de almacenamiento útil de 2.61 Mm³ y una capacidad de almacenamiento total de 6.72 Mm³ mediante la instalación de agujas sobre el vertedor. La capacidad de derrame es de 121 m³/seg. Aguas abajo se tiene una canalización con enrocamiento a base de gaviones en los taludes interiores en el área urbana de la ciudad de Ensenada (CEA, 2003).

La subcuenca Arroyo Maneadero tiene una superficie de 895.97 Km² (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). En esta se encuentran el arroyo San Carlos que tiene su origen en la Sierra de Juárez a una elevación aproximada de 1,863 m (SRH, 1976), recibe el nombre de San Carlos o Maneadero después de la confluencia de los afluentes de San Salvador y Santa Clara en las inmediaciones de la subcuenca. Su orientación es oriente - poniente y llega en la parte noreste del Valle de Maneadero a través del cañón de San Carlos a una altitud de 50 m. De acuerdo con la CEA (2003), tiene un VEMA de 10.34 Mm³.

La subcuenca arroyo Las Ánimas tiene un área de 1,020.92 Km² (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). En esta se encuentra el arroyo Las Animas que nace en una elevación de 1,250 m. El recorrido a lo largo del cauce principal del arroyo es de aproximadamente 75 Km. Desemboca en el Estero de Punta Banda (SRH, 1976). Tiene un VEMA de 22.96 Mm³ (CEA, 2003).

La subcuenca Santo Tomás, tiene una superficie de 975.39 km² (INEGI-INE-CONAGUA, 2007). El principal dren es el arroyo Santo Tomás, que de acuerdo con la CEA (2003), tiene un VEMA que se estima en 13.80 Mm³.

- **Hidrología subterránea**

Las aguas subterráneas son de un carácter estratégico en muchas regiones del mundo; en el norte de México el recurso hídrico subterráneo es de importancia económica y social, porque las principales ciudades localizadas en esta geografía se abastecen total o casi totalmente de las aguas del subsuelo, además de sostener la agricultura más productiva del país (Chávez, 2004).

El acuífero es cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo (LAN en su artículo 3 fracción II). En la región se encuentran siete acuíferos: Guadalupe, La Misión, Real del Castillo, Ojos Negros, Ensenada, Maneadero y Santo Tomás.

El abastecimiento de agua, en muchas áreas costeras, depende en gran medida de las aguas subterráneas; por tanto, la gestión de este recurso es una tarea delicada. La gestión sustentable de acuíferos costeros requiere una explotación racional de los recursos hídricos, considerando las diferentes protecciones naturales frente a la intrusión marina; esta explotación debe estar acorde a las variables hidrológicas, y estableciendo la forma más eficaz de extraer el caudal disponible para satisfacer los diferentes usos locales.

En un acuífero costero, existe una relación de equilibrio natural entre el agua subterránea dulce que descarga al mar y el agua salada de origen marino, que penetra parcialmente tierra adentro en forma de cuña apoyada en la base del acuífero en su forma más usual. Este equilibrio natural se altera por la acción humana al modificar la descarga de agua dulce al mar, debido a extracciones por bombeos en el acuífero, provocando la penetración de la cuña de agua marina tierra adentro. La intrusión marina, en acuíferos muy explotados, es un fenómeno común en las áreas costeras que puede dañar, en algunos casos irreversiblemente, la disponibilidad de agua dulce. El acuífero de La Misión, Ensenada y Maneadero son del tipo costero, por lo que requieren de un manejo racional para evitar su contaminación por la intrusión marina.

- **Acuífero de Guadalupe**

Este acuífero es del tipo libre intermontano, originado por una secuencia de eventos tectónicos que originaron fallas regionales, y modelaron las características geométricas del subsuelo en el que se encuentran alojados los recursos hidráulicos subterráneos, contenidos en depósitos sedimentarios permeables (CNA, 1998). El acuífero se encuentra en los alrededores de los poblados Francisco Zarco y El Porvenir. Subyace al cauce que ocupa los márgenes del arroyo, conformado mayormente por sedimentos de origen aluvial, principalmente gravas, arenas, limos y arcillas en menor proporción (INEGI, 2001). Tiene una superficie de 52 Km².

Las entradas que recibe el acuífero Guadalupe, proceden de las precipitaciones pluviales que ocurren en la cuenca. Los ciclos de lluvia extraordinarios que se presentan en la superficie acuífera, al rebasar la capacidad de campo, propician la recarga vertical por infiltración al acuífero. Las precipitaciones que caen en las sierras que rodean el acuífero, llegan a las partes bajas donde se unen para escurrir sobre los cauces y en los subálveos de los principales arroyos, al entrar al valle se infiltran en el acuífero y los excedentes escurren hacia el acuífero inferior del Valle de La Misión, para descargarse al Océano Pacífico (CNA, 2002).

En los ciclos de lluvia normales, los escurrimientos transitan por los cauces de los arroyos, con volúmenes reducidos de agua que alimentan al acuífero a través de sus paleocauces, por los cuales fluyen en forma de entradas horizontales, principalmente en la zona del arroyo Guadalupe, ingresando al sistema acuífero. La recarga inducida, que ocurre cuando las demasías de agua aplicada en el riego sobre la superficie agrícola llegan a infiltrarse al acuífero, está supeditada a la tecnificación de los sistemas de riego, a la textura del suelo y las características geológicas del subsuelo (CNA, 2002).

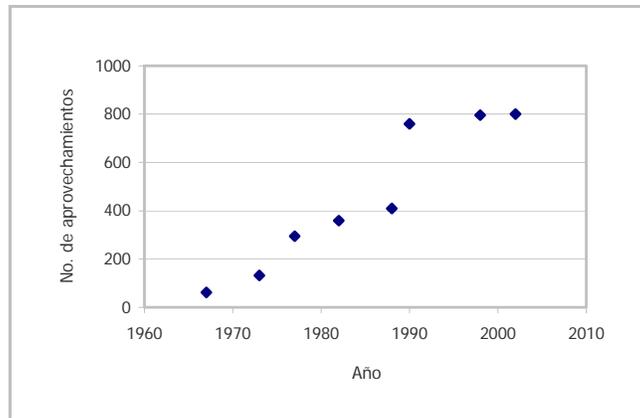
En el cuadro II-4, se encuentran las obras para el aprovechamiento de agua que se han instalado en el acuífero de Guadalupe entre los años de 1967 y 2002. En el periodo 67-77 se tuvo un incremento medio de 23 pozos al año. En el 77-88 hubo un incremento de 10 pozos, y en el periodo 88-98 se incremento a 39 pozos por año.

Cuadro 0-2 Aprovechamientos a los que ha estado sujeto el acuífero Guadalupe en el periodo de 1967-2002.

Año	Aprovechamientos				Aprovechamientos Activos				Inactivos
	Posos	Norias	Manantiales	Total	Pozos	Norias	Manantiales	Total	
1967	-	-	-	62	-	-	-	-	-
1973	-	-	-	132	-	-	-	-	-
1977	181	112	2	295	-	-	-	192	103
1982	180	177	2	359	114	117	2	233	126
1988	-	-	-	409	-	-	-	-	-
1990	276	472	12	760	-	-	-	-	-
1998	195	599	2	796	287	130	1	418	378
2002	195	601	4	800	148	297	0	445	355

- No se cuanta con información
Fuente: Elaboración propia.

Haciendo un análisis más detallado, se tiene que dentro del periodo 67-73, el incremento medio de aprovechamientos fue de 11 en términos anuales; del 73-77 fue de 41; del 88-90 hubo un incremento medio anual de 175; del 90-98 el crecimiento fue muy inferior, con un incremento medio de 4 aprovechamientos por año, tendencia que se mantuvo a la baja durante el periodo 98-02, en el que se sumó en promedio un aprovechamiento anual. En la figura 11-7, se esquematiza el incremento de las obras para el aprovechamiento de agua en el acuífero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 0-2 Número de aprovechamientos en el acuífero Guadalupe en el periodo 1967-2002.

- **Acuífero La Misión**

El acuífero de La Misión se localiza en el cauce del arroyo Guadalupe e incluye la población de La Misión. Su litología es de origen aluvial y está formada principalmente por grava y arena. Los sedimentos limo-arcillosos constituyen un componente secundario que actúa como matriz o como rellenos lenticulares. La permeabilidad que presenta es de baja a media. Este acuífero es de tipo libre (INEGI, 2001).

Un estudio hidroquímico realizado en 1991, estableció la calidad del agua de tolerable a salada. El contenido de STD osciló entre 1,000 a 3,000 ppm (INEGI, 2001).

Tiene un espesor promedio de 42 m, con características de buena permeabilidad. Se encuentra limitado al oeste por el Océano Pacífico, al este por el Valle de Guadalupe y al norte y sur por laderas de materiales sedimentarios marinos. Por estas dos últimas zonas recibe su principal alimentación como consecuencia de la precipitación pluvial en la cuenca. Otra posible alimentación se encuentra en la parte media del arroyo por un flujo ascendente de fracturas en las rocas impermeables del piso (CNA, 1994).

En 1973, la Secretaría de Recursos Hidráulicos contrató la elaboración del estudio para la exploración de aguas subterráneas y del potencial de energía térmica en una parte del Valle de La Misión, los resultados mostraron fuertes anomalías termales que se cree son causadas por el ascenso de aguas termales desde fallas. Además, el estudio señala que la recarga principal del acuífero proviene más bien del arroyo de la Zorra que del valle superior de Guadalupe.

La explotación de este manto es particularmente delicada por ser un acuífero costero. El censo de aprovechamientos hidráulicos subterráneos para el año de 1975, reportó la existencia de 86 aprovechamientos, de los cuales 26 son inactivos. De los aprovechamientos activos 15 son utilizados para fines agrícolas, 6 para ganadería, 10 municipales, 26 domésticos y 1 industrial; con los cuales, se explotaba un volumen del orden de 5.92 Mm³/año. En 1999, el número de aprovechamientos aumentó a 131 (CNA, 2002a).

- **Acuífero Real del Castillo**

El acuífero de Real del Castillo, se localiza al noroeste y sureste del poblado del mismo nombre. Está constituido por depósitos sedimentarios aluviales, compuestos de gravas gruesas, arenas de diferentes granulometrías, gravillas, arcillas, limos y materiales de origen fluvial. El acuífero es de tipo libre e intermontano de espesor reducido. La recarga que recibe es aportada por flujo subterráneo, por retorno de riego y por precipitaciones pluviales (CNA, 1999). Debido a las características geométricas que presenta, permite el tránsito de grandes volúmenes de agua superficiales producto de las precipitaciones que ocurren en la Sierra de Juárez, que al descender forman arroyos y se integran al cauce principal (Arroyo El Barbón), propiciando la recarga por infiltración al sistema acuífero (CNA, 1999a).

En 1999, se reportó para la zona de Real del Castillo un total de 116 obras de aprovechamiento de agua, de las cuales 77 corresponden a pozos profundos y 39 pozos a cielo abierto. Del total de obras censadas, 71 se encontraron activas, 54 se determinaron como pozos y 17 norias (CNA 2002b).

- **Acuífero Ojos Negros**

El acuífero se localiza al noroeste y sureste del poblado, desarrollado en un valle intermontano. Geológicamente constituye el relleno de una depresión tectónica. Litológicamente el acuífero está formado por sedimentos de origen aluvial, tales como grava y arena con evidencia de poco transporte, incluidos en una matriz de limo y arcilla. Presenta una permeabilidad de baja media a media alta, con un comportamiento libre. La dirección de flujo subterráneo del agua es predominantemente hacia el noroeste (INEGI, 2001).

La recarga del acuífero es de fuentes horizontales y verticales. La recarga horizontal se produce por el flujo superficial del Arroyo El Barbón, a la entrada del valle por el extremo noreste, y la percolación del flujo subterráneo de la parte alta de la cuenca del arroyo con una dirección de este a oeste. La recarga vertical proviene de la infiltración del excedente de agua de riego y de la precipitación (CNA, 1999).

En el Valle Ojos Negros se localizaron 153 aprovechamientos, correspondientes a 137 pozos profundos, 14 pozos a cielo abierto y 2 manantiales. Del total de pozos profundos 72 se encontraron activos, 58 se reportan como inactivos y 7 destruidos. Por lo que corresponde a pozos a cielo abierto no se reporta ninguna obra activa, 11 inactivos y 3 destruidos (CNA, 2002b).

- **Acuífero Ensenada**

Este acuífero se localiza bajo la ciudad de Ensenada, e incluye parte de las poblaciones El Sauzal y Villa de Juárez. El acuífero se encuentra dentro de un relleno costero, litológicamente está constituido por sedimentos clásticos de origen aluvial: grava y arena; mientras que el limo y arcilla se presentan en estratos delgados y estructuras lenticulares. La permeabilidad de los materiales es baja a media. Por la constitución estratigráfica que guarda, el acuífero es del tipo libre, donde el agua subterránea se desplaza a través del medio poroso conformado por fases gravillentas y arenosas (CNA, 2002d).

El muestreo hidroquímico realizado en 1981, mostró la existencia de concentraciones de 500 a 9,000 ppm de sólidos totales disueltos en el agua del valle. Los valores más altos se localizaron en los alrededores del poblado El Sauzal, son de 800 a 9,000 ppm. El agua en el Valle de Ensenada fue de tolerable a salada, lo cual nos muestra niveles altos de contaminación por agua de mar. La configuración de niveles estáticos indica que el flujo general del agua subterránea es hacia el suroeste. El valle cuenta con un total de 118 aprovechamientos, de acuerdo con los datos del censo de 1996.

- **Acuífero Maneadero**

Se localiza en la vertiente del Pacífico, hacia el flanco oeste del poblado Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero). Los materiales que forman el acuífero son sedimentos tales como grava, arena y arcilla.

El depósito es de origen aluvial y parte de un extenso relleno costero, la permeabilidad de estos sedimentos es de media a baja y el comportamiento hidrológico lo establece como libre. Presenta una orientación sensiblemente de noroeste a sureste, con una amplitud media de 4.4 km y una longitud de 15.0 km, hacia la porción este tiene como límite las sierras; al oeste limita con el Estero Punta Banda que es el sistema de litoral que separa el acuífero con el mar, constituida por depósitos sedimentarios no consolidados de elevada permeabilidad; al norte colinda con la subcuenca de Ensenada, superficialmente no se observa una separación que constituya una barrera impermeable que limite los acuíferos de Maneadero y de Ensenada; la porción sur y suroeste del valle está circundada por los cerros La Yerbabuena, Las Ánimas, Buenavista y El Cantil (CNA, 2002f).

Los aprovechamientos en la zona (CNA, 2002e), incluyen 310 pozos, 123 norias y nueve manantiales. Los abatimientos de niveles del agua subterránea que se presentaron de 1973 a 1997, muestran que la recarga del acuífero ha sido menor que la descarga, teniendo como respuesta el descenso de los niveles estáticos.

- **Acuífero Santo Tomás**

Se localiza al noroeste y sureste del poblado Santo Tomás. Es un valle intermontano alargado con dirección noroeste-sureste. El acuífero está limitado por una depresión tectónica de carácter distensivo, consecuencia de un movimiento lateral mayor. La litología comprende grava, arena, limo y arcilla. La permeabilidad presente en los materiales que componen al acuífero es de baja media. Por las características estructurales y litológicas, el depósito hidrológicamente es de tipo libre. Las concentraciones de sólidos disueltos del análisis hidroquímico para el año 1983 fluctuaron entre 400 a 800 ppm, dando con ello aguas de calidad dulce. La dirección de flujo del agua subterránea es ligeramente hacia el noroeste (INEGI, 2001), En el Programa Estatal Hidráulico 1995-2000, se señala una infraestructura de 36 aprovechamientos para este acuífero.

- **Pérdidas irreversibles en las superficies de recarga**

El desarrollo urbano afecta la recarga de aguas subterráneas, en donde las condiciones climatológicas y orográficas propician que un porcentaje significativo del agua que es captada vía precipitación salga rápidamente de la unidad hidrogeológica a través de escurrimientos superficiales. Los procesos de urbanización modifican la dinámica

natural del agua, ya que una porción considerable del suelo es removida, compactada y cubierta por superficies impermeables, lo que provoca que la infiltración desaparezca y se incremente la escorrentía (INE, 2002).

Los estudios realizados por Instituto de Investigaciones Sociales (IIS) de la UABC en el 2003 (UABC, 2004), en torno al desarrollo histórico de la mancha urbana de Ensenada permiten dejar en contexto la problemática que el crecimiento del centro de población representa para la pérdida de superficies de recarga. El crecimiento histórico de la ciudad de Ensenada (Fig. 14) a nivel de colonias o fraccionamientos, disgregado en dos grandes periodos: la superficie ocupada en el periodo 1882 a 1950, representada en gris claro, y el periodo de 1950 al 2002, para el que las áreas de cobertura sumadas al centro de población en periodos de una década se representan en una escala cromática de color disgregada en tonos rojos.

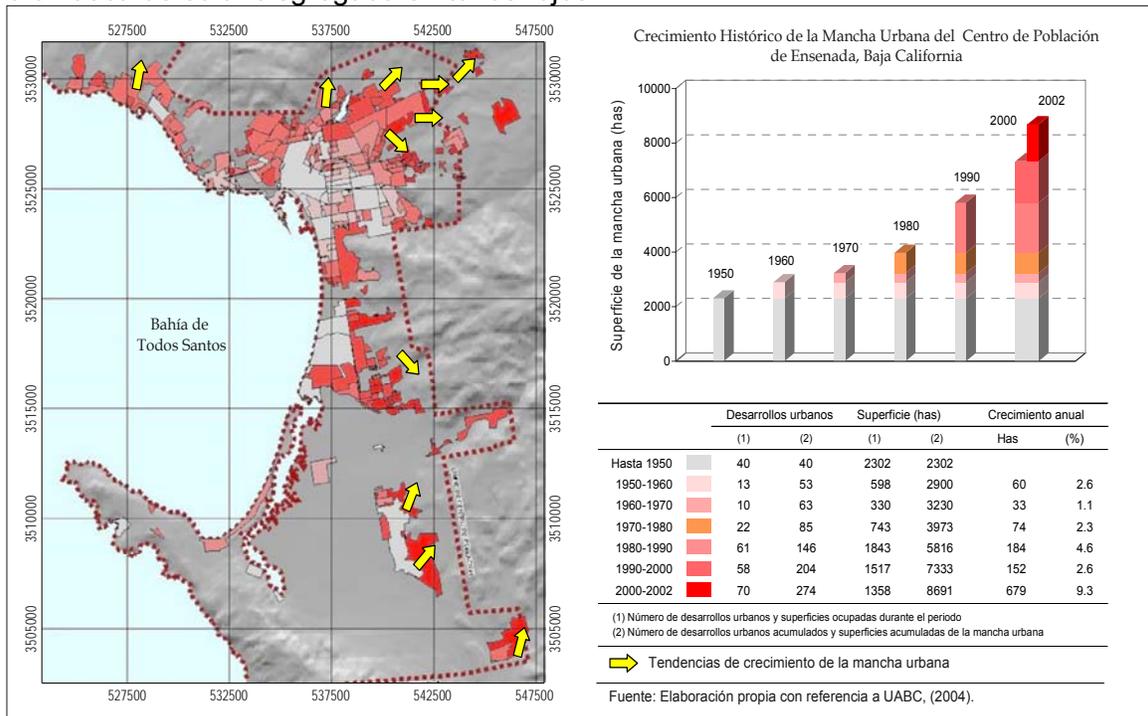


Figura 3 Evolución del crecimiento de la mancha urbana del Centro de Población de Ensenada.

La disgregación del crecimiento histórico de Ensenada por décadas señala que la tasa de crecimiento de la mancha urbana para el periodo 1950-2000, ha venido aumentando consistentemente (salvo el periodo 1960-1970), pasando de una expansión promedio de 60 hectáreas por año en la década 1950-1960, a 152 hectáreas por año durante el periodo 1990-2000. Sin embargo, los desarrollos urbanos registrados durante el periodo 2000-2002, salen de la tónica de crecimiento histórico, disparándose del crecimiento urbano de 152 hectáreas anuales que se tuvo en promedio durante el periodo 1990-2000, a 679 como promedio durante el periodo 2000-2002.

La tabla que se acopla a la figura muestra cuantitativamente el crecimiento histórico de la ciudad, pudiendo destacar que en su época temprana (1,882 a 1,950), en poco menos de 70 años se habían establecido 40 asentamientos sobre una superficie de 2302 has, que representan el 26% de la superficie de la mancha urbana del centro de población al año 2002. Para el periodo comprendido de 1950 al 2002, el crecimiento se extendió sobre 6,388.69 has adicionales, sumándose entre fraccionamientos y colonias

234 desarrollos urbanos; más de cinco veces que en el periodo anterior. Para el 2002, el total de asentamientos urbanos registrados dentro del límite de centro de población ascendió a 274, distribuidos en una superficie de 8,690.61 has.

Asociada a la notable expansión urbana registrada para el periodo 2000-2002, es destacable la tendencia que se muestra en la dirección del crecimiento. De acuerdo a los resultados del IIS de la UABC en 2003, hacia el Sur del centro de población, se presenta una tendencia notable a la conurbación de Maneadero y Ensenada, confluyendo el crecimiento hacia la zona en la que el Arroyo de San Carlos alcanza el Valle de Maneadero; zona identificada como relevante en la recarga del acuífero. El dinamismo que presenta el crecimiento urbano en los alrededores del Ejido Chapultepec en años recientes, viene a ilustrar esta problemática.

- **Procesos que inciden en la degradación de la calidad del agua**

Vulnerabilidad

El tema de la calidad del agua, merece particular atención en zonas áridas y semiáridas, toda vez que en estas regiones los acuíferos se constituyen como las fuentes de abastecimiento mas importantes de agua para consumo humano y el desarrollo, en consecuencia, de manera adicional a los problemas de sobreexplotación, se suma la problemática la vulnerabilidad potencial de los acuíferos a la degradación en la calidad del agua.

En los acuíferos, la vulnerabilidad parte de la premisa de que el ambiente físico provee una cierta protección al agua subterránea de los agentes que potencialmente amenazan su calidad. En este sentido, la vulnerabilidad es una propiedad intrínseca del acuífero, que depende de la sensibilidad del sistema al efecto de impactos naturales y antropogénicos (Vrba and Zaporozec, 1994).

En la valoración de la vulnerabilidad intervienen numerosos factores, entre otros: la recarga neta; la capacidad de atenuación del suelo (contenido de minerales arcillosos y materia orgánica; capacidad de intercambio iónico; textura y espesor); características petrológicas de las zonas insaturada y saturada (consolidación y estratificación); espesor y conductividad hidráulica vertical y horizontal y el tiempo de residencia del agua en la unidad hidrogeológica (edad). El procesamiento integrado de las variables involucradas deriva en una cantidad no mensurable y adimensional, que representa en términos relativos (%) su propensión a la degradación de la calidad del agua, y que permite tipificar la vulnerabilidad del acuífero dentro de tres categorías básicas: vulnerabilidad alta (índice de vulnerabilidad > 50%); vulnerabilidad moderada (25% ≤ índice de vulnerabilidad < 50%). y vulnerabilidad baja (índice de vulnerabilidad < 25%). Si bien no se dispone de información integrada que permita determinar la vulnerabilidad específica de los acuíferos bajo análisis, los aspectos del medio físico que se asocian a cada caso permiten enmarcarlos preliminarmente dentro de alguna de las categorías señaladas. En el cuadro 5 se presentan las condiciones típicas que se asocian a cada uno de los niveles de vulnerabilidad señalados por Vrba y Lipponen, (2007).

Cuadro 3 Condiciones asociadas a los grados de vulnerabilidad señaladas por Vrba y Lipponen, (2007).

VULNERABILIDAD (%)	CONDICIONAS ASOCIADAS
ALTA Indicador > 50%	- Áreas más superficiales de los acuíferos que se extienden bajo suelos permeables arenosos y zonas insaturadas permeables de

	espesor limitado (menores a 10 m). - Acuíferos profundos interconectados con acuíferos superficiales de alta vulnerabilidad. - Acuíferos asociados a cuerpos de agua superficiales. - Acuíferos cársticos - Zonas de recarga - Parte de los acuíferos localizados en la zona costera susceptibles de verse sometidos a intrusión salina.
MEDIA $25\% \leq \text{Indicador} < 50\%$	- Acuíferos profundos o acuíferos semi confinados que se extienden sobre suelos menos permeables y zonas insaturadas de espesores entre 10 y 30 m.
BAJA Indicador < 25%	- Acuíferos confinados profundos que se extienden sobre suelos de baja permeabilidad (arcillas húmedas o no agregadas) y una zona insaturada de baja permeabilidad de espesores superiores a los 30 m.

Los valles agrícolas de Guadalupe, Maneadero, Santo Tomás, Ojos Negros, se caracterizan por la presencia de materiales no consolidados con posibilidades altas (INEGI 2001), condición que se suma a los atributos que presentan los acuíferos altamente vulnerables.

- **Condiciones prevalecientes en la calidad del agua respecto a los criterios de la calidad de agua para uso y consumo humano**

Se produce la degradación de la calidad del agua y de los ecosistemas por el aprovechamiento excesivo y el desarrollo de actividades que provocan lixiviados nocivos que se infiltran a las aguas subterráneas, degradando su calidad y limitando sus usos potenciales.

Dado lo reciente de los datos presentados por Daesslé, *et al.*, (2005, 2006), y Lugo (2007), así como las variables bajo análisis y temporalidad de sus observaciones, los resultados permiten establecer un diagnóstico general de la calidad del agua en los acuíferos y evaluar la evolución de la intrusión salina e impacto acumulativo por efecto de las actividades agrícolas en términos de los aumentos espacio-temporales en las concentraciones de nitratos. Como criterios de referencia en el establecimiento de un diagnóstico general de la calidad del agua en los acuíferos Maneadero y Guadalupe, se han considerado los límites máximos permisibles (LMP) de calidad del agua para uso y consumo humano consignados en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

Se registraron los parámetros de elementos cuyos valores están en relación con LMP, los que no exceden son Antimonio (Sb), Zinc (Zn), Plomo (Pb), Cobre (Cu), Cadmio (Cd), y As en ambos acuíferos, y Molibdeno (Mo) en el acuífero Maneadero. Los parámetros cuyos valores máximos exceden considerablemente los LMP, resultando: Selenio (Se), sólidos disueltos totales (SDT) y Nitratos (N-NO₃) para ambos acuíferos, y Mo para el acuífero Guadalupe.

- **Impactos acumulativos en la calidad del agua registrados en el acuífero de Maneadero**

Evolución de la intrusión salina

Los resultados de las determinaciones de la distribución espacial de sólidos totales disueltos - SDT y N-NO₃ por Daesslé *et al.* (2005) en septiembre del 2001, y por Lugo

(2007) en septiembre de 2005, aportan en su conjunto información que permite estimar la evolución de la intrusión salina y la acumulación de nitratos en el acuífero Maneadero por efecto de las actividades agrícolas desarrolladas históricamente en el valle.

Los resultados indican que la salinidad en el acuífero se ha incrementado en términos absolutos durante el periodo septiembre de 2001-septiembre de 2005, de 6.6 a 8.55 g L⁻¹ a la altura del centroide de la pluma de intrusión, y un incremento generalizado a través del acuífero que oscila entre 0.0 y 0.4 g L⁻¹. En términos relativos, respecto a la concentración establecida como LMP (1 g L⁻¹), los incrementos en el centroide son equivalentes a 2.5 veces la magnitud del límite de referencia, mientras que los incrementos registrados en la zona externa de la pluma, tendrían una magnitud relativa promedio, equivalente al 20% del LMP.

- **Impacto acumulativo de la percolación de fertilizantes**

Se determinó la variabilidad espacio-temporal de N-NO₃ (mg L⁻¹) en el periodo 2001-2005. Las concentraciones de N-NO₃ (mg L⁻¹) durante el periodo 2001-2005, los intervalos de variación registrados en la campaña de 2005 (0.1-35.3 mg L⁻¹) presentaron un ligero incremento respecto a las condiciones prevalecientes en el intervalo de variación registrado en septiembre del 2001 (0.1-35.3 mg L⁻¹); sin embargo, la distribución espacial de los incrementos de N-NO₃ entre las dos campañas, presentó cambios significativos, registrándose en términos espaciales incrementos de hasta 15.1 mg L⁻¹ en dirección sudoeste, indicando una expansión del centroide de la pluma de contaminación de N-NO₃ en esa dirección.

- **Comportamiento espacial de otros contaminantes**

Aun y cuando la preocupación principal sobre el estado de degradación del acuífero Maneadero ha gravitado en torno a los incrementos en la salinidad del agua, y en la presencia de N-NO₃ en concentraciones superiores a los LMP establecidos por la normatividad mexicana, el hecho de que el Se no este considerado en la NOM-127-SSA1-1994, ha sido probablemente la causa de que no se haya identificado a este elemento como un problema de contaminación importante. Sin embargo, si se considera que la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1993), y otras agencias ambientales como la EPA (U.S. EPA, 2003), incluyen este metal dentro de criterios de calidad del agua para consumo humano; y que la concentración máxima detectada por Lugo (2007), en el acuífero Maneadero resultó del orden de 12.5 veces el valor del LMP señalado por la Organización Mundial de la Salud (WHO, 1993), en el presente estudio se ha integrado este.

- **Variabilidad espacio-temporal de las condiciones de degradación de la calidad del agua en el acuífero de Guadalupe**

Comportamiento espacial de la Concentración de N-NO₃

La fosa El Porvenir es la única zona del acuífero afectada por la infiltración de nitratos, pero con menor intensidad al impacto que se manifiesta en el acuífero Maneadero. Sin embargo, es recomendable establecer un programa de seguimiento sistematizado con el objeto de evaluar la evolución del proceso.

Variabilidad espacio temporal de SDT

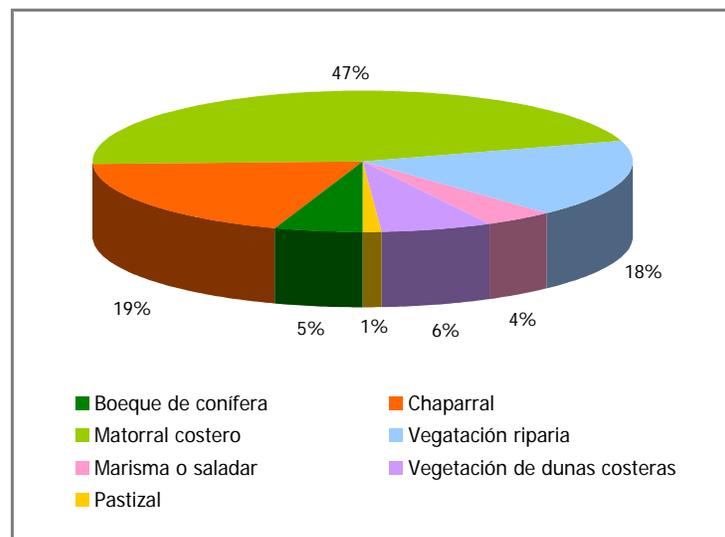
Los resultados señalan que si bien se presentan zonas donde las concentraciones sobrepasan el LMP, los intervalos de variación a nivel regional muestran poca variabilidad temporal, lo que resulta consistente con lo señalado por Daesslé *et al.*, (2006) en el sentido de que las fluctuaciones en las tasas de recarga y descarga del acuífero no han tenido un efecto significativo en el comportamiento general de los SDT durante los últimos 25 años. Sin embargo, se considera necesario sistematizar observaciones sobre el comportamiento de este parámetro toda vez que los aumentos potenciales en la evaporación del agua del acuífero por efecto del adelgazamiento de la zona insaturada producto de la intensa explotación de materiales pétreos en el cauce del arroyo, se identifica como un factor que puede venir a incrementar los niveles de salinidad en el acuífero.

2.2 RASGOS BIOECOLÓGICOS

Ecosistemas forestales

La región se caracteriza por la presencia de sierras, lomeríos, mesetas, llanuras y valles, en donde crece una vegetación única en el país ya que su presencia y sus características están definidas por el clima tipo mediterráneo.

La flora potencial de la región es de 497 especies, las cuales conforman siete tipos de vegetación. Las especies se mezclan y pueden estar presentes tanto en un tipo de vegetación como en otro, especialmente en las zonas de transición entre las diferentes comunidades vegetales, por lo que se realizó una estimación aproximada de la riqueza de especies por cada ambiente. Así es que el bosque de coníferas tiene 26 especies, el chaparral 95, el matorral costero 228, la vegetación riparia 88, la marisma o saladar 22, la vegetación de dunas costeras 32 y el pastizal 6 (Figura 7).



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Riqueza de especies por tipo de vegetación presente en la región de estudio.

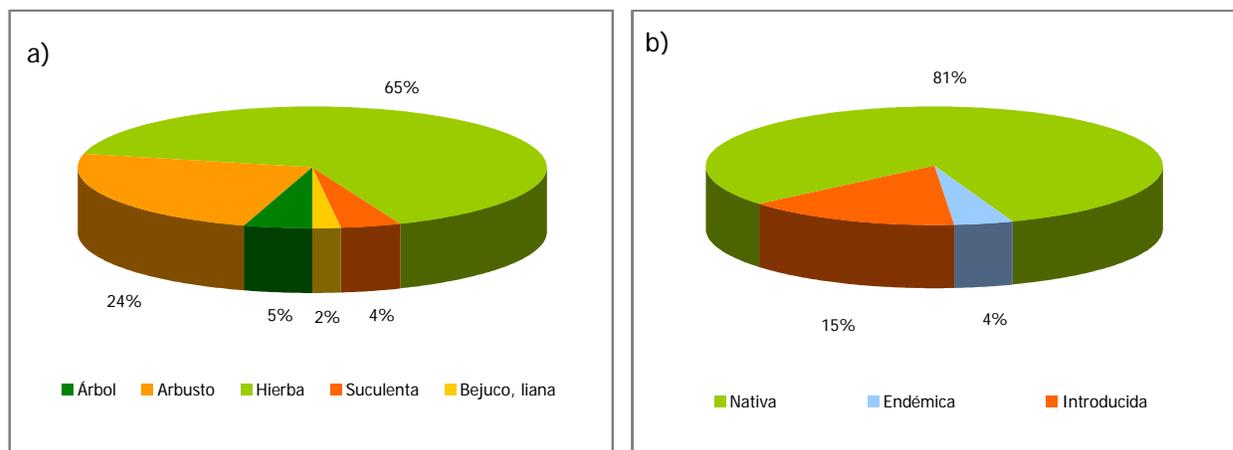
Las formas de vida de las 497 especies están conformadas de acuerdo a su proporción (Figura 8a), en: árboles (5%), arbustos (24%), hierbas (65%), suculentas (4%), y bejucos y lianas (2%). La figura 8b, muestra que el 81% son especies nativas, el 4 % son endémicas y el 15% introducidas. Entre las especies endémicas se encuentran:

Adenothamnus validus, *Aesculus parryi*, *Dudleya brittonii*, *D. campanulata*, *D. ingens*, *Ferocactus viridescens*, *Fraxinus trifoliata*, *Ornithostaphylos oppositifolia*, *Ptelea aptera* y *Ribes tortuosum*. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, las especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo, son: *Ferocactus viridescens* como especie amenazada y endémica; y *Cupressus forbesii*, *Juniperus californica*, *Pinus attenuata*, *P. coulteri*, *P. jeffreyi*, *P. monophylla* y *P. quadrifolia* como especies sujetas a protección especial.

Formaciones vegetales

Bosque de coníferas

Esta vegetación conforma el piso de mayor altitud de la región de estudio. En la Sierra de Juárez crecen comunidades monotípicas de *Pinus jeffreyi*. El sotobosque tiene una rala cubierta de arbustos, dominada por *Arctostaphylos patula*, *A. pringlei*, *A. pungens*, *Ceanothus sp.*, *Quercus chrysolepis*, *Artemisia tridentata*, *Salvia pachyphylla*, entre otras. *Juniperus californica* ocurre en las localidades de Ojos Negros y Sierra Juárez. El bosque de pino piñonero esta representado por *Pinus quadrifolia* y *P. monophylla*. *Pinus attenuata* crece en los cerros de Valle de Guadalupe y el cañón de Doña Petra. *Cupressus forbesii* se encuentra inmerso en el chaparral, y *Pinus coulteri* habita las estribaciones de las sierras Blanca y de Juárez (Minnich y Franco, 1999).



Fuente: Elaboración propia

Figura 5 Proporción de especies de acuerdo a las formas de vida (a) y su distribución (b).

Chaparral

El chaparral se caracteriza por la presencia de arbustos 1.5 - 3 m de alto, con hojas duras (esclerófilas) siempreverdes, raíces profundas y frondas cerradas, sin hierbas debajo de ellas. Las especies dominantes son *Adenostoma fasciculatum* (que habita en las vertientes con exposición sur, junto con *Malosma laurina*, *Ceanothus greggii* y *Ornithostaphylos oppositifolia*) y *A. sparsifolium* (que se encuentra en las partes más altas). Además, esta integrado por especies como *Rhus ovata*, *Arctostaphylos pungens*, *A. pringlei*, *Eriogonum fasciculatum* y *Yucca schidigera*. Las laderas con exposición norte están dominadas por *C. Oliganihus*, *Xylococcus bicolor*, *Heteromeles arbutifolia*, *Comerostaphylos diversifolia* y *Rhus ovata*.

Matorral costero

Se distribuye en los cerros costeros por debajo de los 1,000 m. Se extiende hacia las cuencas interiores al norte del Valle de Guadalupe. Es una vegetación abierta con arbustos de baja estatura (0.3- 1.5 m), aromáticos, de raíces someras, caducifolios, con especies suculentas (*Bergerocactus emoryi*, *Mammillaria dioca*, *Ferocactus viridescens*, *Opuntia littoralis*, *Agave shawii*). Los arbustos incluyen a *Artemisia californica*, *Cneoridium dumosum*, *Encelia californica*, *Eriogonum fasciculatum*, *Salvia melifera*, *S. munzii* y *Viguiera laciniata*. En esta comunidad también se encuentran los arbustos deciduos *Fraxinus trifoliata*, y *Aesculus parrayi*, y los esclerófilos como *Malosma laurina*, *Rhus integrifolia* y *Simmomndsia chinnensis*.

Vegetación riparia

Esta vegetación es importante ecológica y paisajísticamente por ser el único ambiente, fuera de los bosques de la zona montañosa, donde se desarrollan árboles. En las márgenes de los arroyos, cañadas y cañones de la región de estudio, están presentes, entre otras especies, *Quercus agrifolia*, *Platanus racemosa*, *Populus fremontii* y *P. tremuloides*, *Salix exigua*, *S. laevigata*, *S. lasiandra*, y *S. lasiolepis*, *Sambucus mexicana*, *Baccharis glutinosa*, *Tamarix parviflora* y *Baccharis sarathroides*. En parches que mantienen agua, se encuentran *Arundo donax*, *Typha dominguensis*, *Scyrpus acutus*, *Juncus acutus* y *Lemna minor*.

Vegetación de marismas

Se desarrolla cercana al nivel del mar, estando sujeta a fluctuaciones de la marea y de la temperatura. Se identifican dos grandes marismas: La Salina y el Estero de Punta Banda, donde se presentan las especies: *Atriplex leucophylla*, *Atriplex watsonii*, *Batis maritima*, *Cordylanthus orcuttianus*, *Cressa truxillensis*, *Cuscuta salina*, *Distichlis spicata*, *Frankenia salina*, *Jaumea carnosa*, *Phyllospadix scouleri*, *Roripa nasturtium-aquaticum*, *Salicornia bigelovii*, *Salicornia subterminalis*, *Spartina foliosa* y *Zostera marina*, entre otras.

Vegetación de dunas costeras

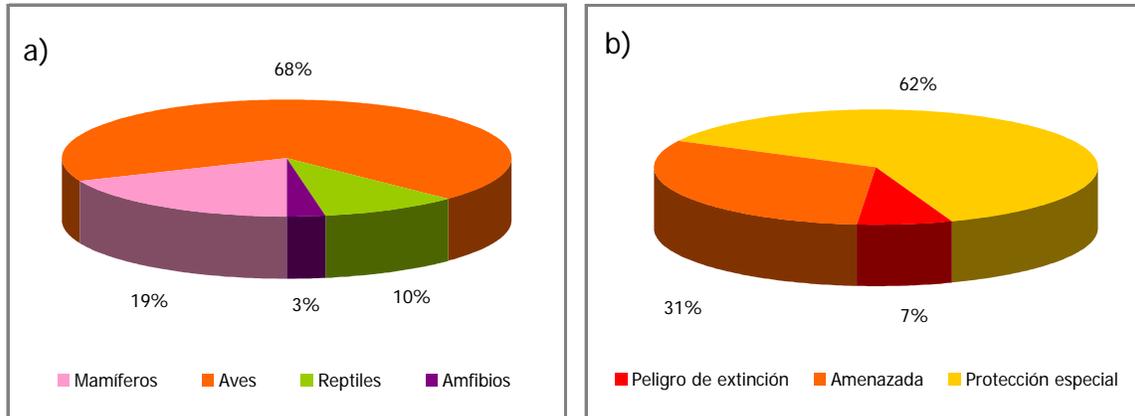
Se encuentra cercana a la zona de marisma y a la línea de costa. Entre las especies que se encuentran en este tipo de vegetación están *Abronia maritima*, *A. umbellata*, *Atriplex canescens*, *Cakile maritima*, *Calandrinia maritima*, *Heliotropium curassavicum*, *Limonium californicum* y *Nemacaulis denudata*; así como, las exóticas comunes *Carpobrotus chilensis*, *Mesembryanthemum crystallinum* y *M. nodiflorum*. En la figura II-16, se puede observar un fragmento de la comunidad de dunas costeras de la Barra Arenosa.

Pastizales

Esta vegetación se encuentra en campos agrícolas abandonados, áreas que soportan ganadería extensiva y en las cercanías a los poblados. Entre otras especies se puede citar a *Avena barbata*, *A. fatula*, *Bromus mollis*, *B. rubens*, *Brassica nigra*, *Cotula australis*, *Erodium cicutarium*, *Foeniculum vulgare*, *Lamarckia aurea*, *Medicago hispida*, *Raphanus sativus*, y algunas especies nativas del género *Hemizonia*.

Fauna

La fauna potencial de la región esta integrada por 311 especies; de las cuales el 19% son mamíferos, el 68% aves, el 10% reptiles y el 3% anfibios (Figura 9a). La lista de mastofauna tiene 58 especies, las cuales se agrupan en: 21 roedores, 18 quirópteros, 11 carnívoros, 3 lagomorfos, 3 insectívoros y 2 artiodáctilo. Los mamíferos medianos y mayores (*Mephitis mephitis*, *Canis latrans*, *Lynx rufus*, y *Odocoileus hemionus*), son los mas afectados por las actividades agrícolas y ganaderas. Los pequeños mamíferos, a veces, se ven favorecidos con la apertura de zonas dedicadas a cultivos (Jaime, 1985; Ceballos y Galindo, 1986).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6 Porcentaje por grupo de fauna (a) y de especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (b).

La lista de aves consta de 213 especies. Las familias que tienen un mayor número de especies son: Scolopacidea (playeros y zarapitos), Anatidae (patos y gansos), Laridae (gaviotas) y Accipitridae (águilas). La lista de reptiles es de 31 especies, las serpientes y lagartijas son las más conspicuas y con mayor número de especies. La lista de anfibios consta de 9 especies, entre ellas se encuentran la rana (*Hyla regilla*, *Rana anura*) y el sapo (*Bufo microscaphus* y *B. punctatus*). Las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001, son 29, de las cuales 10 son reptiles, 15 aves y 4 mamíferos. El porcentaje de especies por categoría de riesgo es: 62% bajo protección especial; 31% amenazadas y 7% en peligro de extinción (Figura 9b).

Servicios ambientales

Los ecosistemas forestales son fuentes de bienes (usos forestales, no maderables, comestibles, medicinales, etc.) y servicios ambientales, tales como la protección de las cuencas hidrológicas (provisión de agua, calidad del aire, control de la erosión del suelo, conservación de plantas y animales y como soporte esencial en la mitigación de riesgos naturales). La región de estudio presenta características para el pago por servicios ambientales hidrológicos (PSA), para protección de la biodiversidad y captura de carbono, ya que cuenta con terrenos con cobertura forestal arbórea mayor al 50%; existe un Parque Nacional (Constitución de 1857), un sitio Ramsar (Estero de Punta Banda), dos declaratorias locales como zona de reserva ecológica (La Lagunita del Ciprés) y como reserva de área verde (El Cañón de Doña Petra), dos regiones terrestres prioritarias (Punta Banda - Enréndira y Sierra de Juárez), una región marina prioritaria ("Ensenadense") y una hidrológica prioritaria (Región de San Pedro Martir y Sierra Juárez).

Además, la parte alta de las subcuencas (Sierra de Juárez) se encuentra dentro del Programa de Manejo Sustentable de Ecosistemas de Montaña, en el cual se despliegan acciones de protección de la vegetación, conservación y restauración de suelos y reforestación. Los acuíferos Valle de Guadalupe, La Misión, Valle de Maneadero, Ensenada y Ojos Negros, se encuentran sobreexplotados. Las partes altas de las subcuencas Guadalupe, Ensenada, Maneadero y Santo Tomás, presentan riesgo medio, alto y muy alto de deforestación de acuerdo con la clasificación del INE. La región está en una zona con alta escasez de agua superficial, de acuerdo a la clasificación de la Ley Federal de Derechos. Sin embargo, un sistema de PSA en cuencas hidrográficas debe ser un mecanismo sostenible a largo plazo.

2.3 USO DEL SUELO

El uso de suelo se refiere a la ocupación de una superficie determinada en función de su capacidad agrológica y de su potencial de desarrollo, se clasifica de acuerdo a su ubicación como urbano o rural, representa un elemento fundamental para el desarrollo de la ciudad y sus habitantes. La aptitud del territorio es su capacidad para el desarrollo de actividades humanas.

- **Programa de desarrollo urbano del centro de población de Ensenada**

Dentro del centro de población de Ensenada se encuentran, entre otros, los usos siguientes: habitacional de baja, media y alta densidad; industrial (manufactura, transformación, agroindustria, etc.), concentrada principalmente en las zonas de El Sauzal y Chapultepec y el puerto de Ensenada; comercial y de servicio; turístico – recreativo, principalmente en la línea de costa; agrícola (valle de Maneadero); áreas verdes como el Cañón de Doña Petra, parque y deportivos de la ciudad; de conservación en los arroyos de El Carmen, El Gallo, San Carlos, Las Ánimas y otros escurrimientos, así como en cañadas y cañones, y preservación ecológica en la punta arenosa (zona de dunas), Estero de Punta Banda (marismas) y la Península de Punta Banda. El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población que esta vigente actualmente fu publicado en 1995.

- **Programa de ordenamiento ecológico**

La LGEEPA, en su artículo 3 fracción XXIII, define al ordenamiento ecológico como “El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”.

Fuera de los límites del centro de población, se encuentran áreas con vegetación natural (matorrales, chaparrales, vegetación riparia, bosques de coníferas, marismas y vegetación de dunas) principalmente; así como agricultura de riego en los valles de Guadalupe, La Misión, Santo Tomás, Ejido Uruapan, y Valle de Real del Castillo – Ojos Negros, y de temporal desarrollada especialmente en los arroyos San Carlos, Las Ánimas, Santo Tomás, Agua Caliente, El Barbón y otros escurrimientos de la región, y asentamientos humanos (poblados de Francisco Zarco, El Porvenir, San Antonio de las Minas, La Misión, Ejido Uruapan, Real del Castillo, Ojos Negros, Ejido Sierra Juárez,

Santo Tomás, entre otros. Los usos de suelo de esta zona estas regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California¹, el Programa Regional de Ordenamiento Ecológico del Corredor San Antonio de las Minas - Valle de Guadalupe² y el Programa Regional de Desarrollo Urbano, Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana-Rosarito-Ensenada, el cual se publicó en el Periódico Oficial del Estado el 16 de noviembre de 2001.

2.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

Áreas naturales protegidas

La Lagunita del Ciprés, es un cuerpo de agua dulce que está declarada como zona de reserva ecológica, y el Cañón de Doña Petra con la categoría de reserva de área verde, ambas fueron promovidas por el XVII Ayuntamiento de Ensenada, cubren una superficie de 253.67 has y se encuentran dentro del centro de población de Ensenada. Están reconocidas popularmente y presentan relevancia ecológica; sin embargo, están en constante cambio debido a las actividades que se desarrollan en ellas, principalmente turísticas y deportivas, por lo que es indispensable que cuenten con un programa de manejo y conservación.

El Parque Nacional Constitución de 1857, se decretó el 27 de agosto de 1962 por solicitud del gobierno del entonces territorio norte de Baja California, para establecer un centro de recreo y de protección de los recursos forestales y de la fauna silvestre y por la belleza del lugar, ya que existe un sistema de pequeñas lagunas, de las cuales la principal es la Laguna de Hanson o de Andrade. Actualmente, constituye el hábitat de especies de flora y fauna con categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. Cuenta con una superficie de 5,009.48 has y se localiza entre los 32°01'28", 32°07'46" de latitud norte y entre los 115°51'18" y 115°57'19" de longitud oeste (Vargas, 1997).

El régimen de la tierra en el parque nacional es 100% nacional y se encuentra dentro de la Reserva Nacional Forestal Sierra Juárez, creada por decreto publicado en el DOF el 4 de agosto de 1951 (SAG, 1970); con una superficie de 140,000 has; la cual a su vez se encuentra dentro de la Reserva Forestal de la Sierra de Hanson, Mesa del Pinal y Sierra de San Pedro Mártir, creada por acuerdo del 4 de octubre de 1923, número 4203, expedido por Álvaro Obregón teniendo finalmente esta reserva una extensión de 455,000 has (Vargas, 1997).

El parque nacional está situado en la provincia fisiográfica conocida como Planicie Hanson, que ocupa la porción alta de la Laguna de Hanson y central de la Sierra Juárez. Se halla a 1,800 m de altitud en su porción norte y a 1,400 m en la sureste. Las actividades que se desarrollan en él son de campamento, excursionismo, remo (cuando tienen agua las lagunas), observación de paisajes, observación de vida silvestre, etc. (Vargas, 1997).

¹ Su actualización es reciente, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 21 de octubre de 2005.

² Se publicó en el Periódico Oficial del Estado el 08 de septiembre de 2006.

El Estero de Punta Banda fue inscrito por México en la Lista Ramsar de Humedales de importancia internacional el 02 de febrero de 2006 con una superficie de 2,393 ha, ya que es una zona de anidación, reproducción y alimentación para muchas especies de animales.

Regiones prioritarias para la conservación

La región de Punta Banda – Enréndira esta designada como una región terrestre prioritaria (RTP9) por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La RTP9, incluye las Cañadas San Carlos, San Francisquito, Las Ánimas, Soledad y Santo Tomás. Se encuentra delimitada por las curvas de los 200 y 600 msnm en la zona del Cañón de San Carlos, por los 400 msnm de altitud en la circundante al Cerro de la Soledad y continúa hacia la línea de costa (Arriaga *et al.*, 2000).

La RTP9 es de gran importancia para la conservación, ya que incluye remanentes importantes de matorral rosetófilo costero y chaparral con alta integridad biológica que se ven amenazados por el crecimiento de las zonas urbanas como Ensenada, y por la agricultura y pastizales inducidos que están avanzando desde la costa hacia el interior de los mismos (Arriaga *et al.*, 2000).

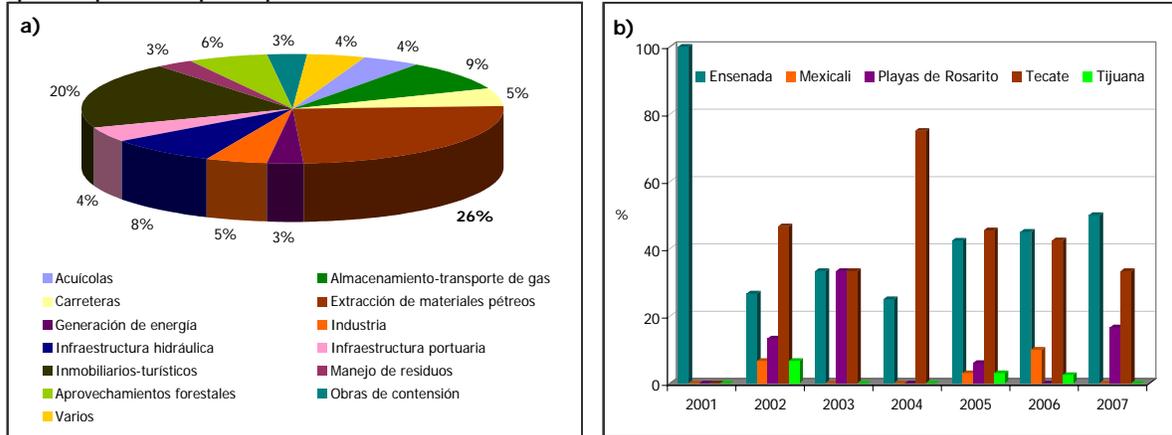
La región Sierra de Juárez esta denominada como RTP12, tiene una importancia biogeográfica, dominada por chaparral y bosque de pino en las partes más altas. En la RTP12 se ubica el PNC de 1857. Su lindero regional se basa esencialmente en la geoforma derivada del macizo montañoso que constituye la sierra, claramente identificable al este, donde lo abrupto se deriva de la separación continua del continente al constituir el límite con la falla geológica de San Andrés, al este. Al oeste, la pendiente es mucho más suave. Las máximas elevaciones corresponden a 1,900 msnm en el cerro Santa Isabel y 1,880 en el cerro de La Parra (Arriaga *et al.*, 2000).

La región marina prioritaria (RMP1) “Ensenadense”, se ubica en la zona costera y oceánica de la región de estudio, designada como RMP debido a la falta de esquemas integrales de conservación. En la RMP1, se pretende rescatar los fragmentos de matorral rosetófilo costero entre la zona hotelera y la agrícola, considerados en peligro de extinción, los cuales funcionan como corredores para especies migratorias y residentes. El Estero Punta Banda se propone como zona natural protegida. La RMP1 es área de alimentación y estancia invernal de aves, y una zona marina de gran importancia para mamíferos marinos (Arriaga *et al.*, 2000).

Extracción de materiales pétreos

En Baja California, la extracción y aprovechamiento de materiales pétreos con fines comerciales se ha incrementada de manera importante, en razón del aumento de su demanda en los Estados Unidos de Norteamérica. Para conocer la magnitud del aprovechamiento al que han estado sujeto los cauces de los arroyos, se llevó a cabo un análisis de los trámites de solicitud de autorización en materia de evaluación de impacto ambiental presentados ante la SEMARNAT en el periodo 2001-2007, para proyectos que pretendían desarrollarse en el estado. El 25% de éstos trámites corresponde a proyectos de extracción de materiales (Figura 22a); situación que indica la presión a la que se ven sometidos los cauces de los arroyos Guadalupe, Agua Caliente, El Barbón, El Carmen, San Carlos, y Las Ánimas, principalmente. En cuanto al número de

solicitudes por municipio, para el desarrollo de estos proyectos, se tiene una demanda para Ensenada del 42.20%, superada solo por Tecate con un 46.12%. La evolución de las solicitudes para Ensenada, con respecto al total estatal, es la siguiente: en el año 2001 el 100%, en el 2002 el 27%, en el 2003 el 33%, en el 2004 el 25%, en el 2005 el 42%, en el 2006 el 45% y en 2007 el 50% de los trámites (Figura 22b). Lo que indica que la presión por aprovechar este recurso ha ido en aumento.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7 Proporción de trámites de solicitud de autorización en materia de evaluación de impacto ambiental de proyectos para Baja California, presentados ante la SEMARNAT en el periodo 2001 – 2007: a) por giro, y b) por municipio, exclusivamente para proyectos de extracción de materiales pétreos.

El sistema que prevalece en el otorgamiento de concesiones para el aprovechamiento de materiales es por tramos de cauce, cuya gestión en materia de impacto ambiental la llevan a cabo de manera independiente los distintos usuarios. La práctica de evaluar los impactos ambientales de manera atomizada (por concesión), no permite una gestión de gran visión en la que los diferentes cauces sujetos a aprovechamiento se manejen de manera integral, por lo que las medidas de mitigación aplicadas en cada caso, resultan sucedáneos incipientes de las medidas de mitigación y prevención que deberían prevalecer si se manejara integralmente.

En consecuencia, las arenas en los cauces de los arroyos del estado se siguen explotando indiscriminadamente, generando impactos importantes tanto en el entorno natural de los lechos mismos, como en la calidad de vida de los asentamientos humanos establecidos en sus márgenes, zonas de influencia y vías de comunicación a través de las cuales estos recursos son transportados.

Dentro de la lista de impactos asociados a la extracción de arenas en cauces de arroyos se tienen: la destrucción de hábitat relevantes por la función que desempeñan como corredores biológicos y estabilización de las áreas hidráulicas de los cauces (vegetación riparia); el establecimiento de oquedades en los cauces que funcionan como trampas de sedimento por efecto de reducción de la velocidad de la corriente, modificando los procesos sedimentarios aguas abajo; la disminución del espesor del estrato que sirve de protección al acuífero ante posibles fuentes de contaminación provocando colateralmente aumentos potenciales de la evaporación de las aguas subterráneas; y afectaciones potenciales a la zona costera, derivado de la reducción del aporte terrígeno natural de sedimentos a los procesos litorales; incremento del costo unitario de arena para las actividades constructivas; conflictos con propietarios de tierras rurales en la medida que las concesiones se realizan sobre cauces de arroyo que

no han sido declarados zona federal, y se encuentran en medio de parcelas particulares y ejidales.

3. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

Las condiciones de los territorios se forman a través del tejido de factores entre los que se encuentran el entorno natural, las características de la población y las manifestaciones culturales, que se materializan en la forma de realizar actividades económicas, políticas, religiosas y de esparcimiento. La suma de estas condiciones provee a cada localidad, área y región de particularidades que permiten diferenciarlas, planear acciones y prever acontecimientos que afecten directamente a las sociedades.

Las características de la población, proporciona las demandas de agua de los habitantes a través de diversos mecanismos para asegurar la disponibilidad del recurso; es importante la oferta y la demanda de agua, y tener presente que esta última debe relacionarse con la capacidad autorregenerativa del ambiente natural (Butze y Cárdenas, 2004), para conseguir el desarrollo sustentable de los diferentes asentamientos humanos, sean urbanos o rurales.

RASGOS DEMOGRÁFICOS

La zona de estudio conforma una dinámica particular dentro del municipio de Ensenada, considerado actualmente polo de desarrollo en la zona fronteriza norte del país, después de Tijuana. Los habitantes, en el proceso de configuración de las localidades urbanas y rurales han generado un crecimiento acelerado en la zona que conjunta elementos de desarrollo tecnológico y económicos significativos para la región y el país, debido a la presencia de centros educativos de nivel profesional, y las actividades económicas. La población aquí ubicada se distribuye de manera diferenciada entre las localidades urbanas y rurales, lo que provoca y origina dinámicas diferentes a partir de los asentamientos y las actividades económicas. Las localidades con mayor concentración poblacional se relacionan directamente con el centro de población de Ensenada; el resto de las localidades cercanas, a excepción de Francisco Zarco, no alcanza los 2,500 habitantes (Cuadro 1).

Cuadro 4 Habitantes de la zona de estudio en 2007

REGIÓN	HABITANTES
Centro de Población	314,280
Ensenada	274,481
Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero)	24,744
El Sauzal	9,526
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5,333
Región del vino	6,373
El Porvenir	1,690
La Misión	1,111
Francisco Zarco (Guadalupe)	3,043
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	528
Total	320,553

Fuente: CONAPO. Proyecciones de Población de México 2005-2050.

Distribución de la población rural y urbana

La población definida como urbana y rural se refiere a las características de los asentamientos y la cantidad de habitantes con que cuenta; el INEGI, establece la

diferencia a partir de los 2,500 habitantes; si la población es mayor, la localidad es considerada urbana y si el número es menor, se le define como rural. El crecimiento de las zonas urbanas es una consecuencia natural del desarrollo económico, que ofrecía oportunidades laborales en las industrias ubicadas en los centros urbanos desde 1950, año en que el porcentaje poblacional rural era de 57.42% y el urbano de 42.58%. Sin embargo, en México la urbanización desequilibrada se da después de 1980, con el crecimiento y consolidación de las ciudades fronterizas, Tijuana y Mexicali para el caso presente (Coll Hurtado y Córdoba, 2006). Para 2005, la región de estudio cuenta con 5 localidades caracterizadas como urbanas como se advierte en el cuadro 2.

Cuadro 5 Localidades con población mayor a los 2,500 habitantes en 2007

LOCALIDAD	HABITANTES
Ensenada	274,481
(Maneadero)	24,744
El Sauzal	9,526
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5,333
Francisco Zarco (Guadalupe)	3,043
Total	314,280

Fuente: CONAPO. Proyecciones de Población de México 2005-2050.

Para 2004, la SAGARPA, consideraba que en Baja California 6.30% de la población era rural, mientras el municipio de Ensenada tenía una población rural correspondiente a 21%. El mayor número las localidades rurales dentro del área de estudio se ubica en la Región del Vino, ya que hay sólo una localidad con más de 2,500 habitantes; en las delegaciones San Antonio de las Minas y La Misión, las localidades más grandes suman 494 y 1,058 habitantes respectivamente. En el CP también existen localidades rurales, particularmente en el área de Maneadero, donde habita un alto porcentaje de inmigrantes e indígenas originarios de otros estados del país.

Las delegaciones con localidades cuyo número de habitantes no es mayor a 2,500, se localizan en la Región del Vino: El Porvenir, que no cuenta con localidades mayores a los 900 habitantes, y en conjunto se contaban 2,005 individuos en el II Censo de Población y Vivienda 2005; San Antonio de las Minas, donde la localidad con mayor número de habitantes es Villa de Juárez (San Antonio de las Minas) con 494 individuos y La Misión, que en total suma 2,126 personas y la localidad con mayor número de habitantes es precisamente La Misión, con 1,058 individuos. Las proyecciones de población correspondiente a estas localidades para 2007 guardan las mismas proporciones: El Porvenir 1,690 habitantes, Villa de Juárez (San Antonio de las Minas) 528 y La Misión 1,111 individuos.

Por otro lado, solamente 24.32% de estas localidades presenta más información además de la población total, por lo cual es difícil conocer sus condiciones poblacionales; de un total de 148 localidades, sólo 36 cuentan con información completa sobre distribución por género, edad, educación y vivienda. En las delegaciones ubicadas en la Región del Vino, el índice de masculinidad, es decir el número de hombres por cada cien mujeres es de 1.18. En cuanto a las localidades que cuentan con información por género, presentan estas diferencias entre número de hombres y mujeres, y se localizan principalmente en El Porvenir, donde las localidades que componen la delegación presentan índices de masculinidad entre 0.95.

Principales centros de población dentro del área de estudio

Para el año 2000, la población urbana en México representaba 74.6% del total nacional, y Baja California junto con el D.F. y Nuevo León, registraba una proporción mayor a 90%. En cuanto a número de habitantes, los centros de población pueden identificarse como localidades urbanas, es decir, con más de 2,500 habitantes. En el área de estudio los principales centros de población son Ensenada, Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero), Francisco Zarco (Guadalupe), El Sauzal y Colonia Benito García (El Zorrillo), como se muestra en el cuadro del apartado anterior. En conjunto, esta población representa 97.98% del total del área de estudio.

Las proyecciones de población se presentan de acuerdo con datos proporcionados por CONAPO, basado en el II Censo de Población y Vivienda 2005. La información utilizada corresponde a los resultados de las Proyecciones de la Población de México 2005-2050 presentados en el sitio de Internet de este organismo (CONAPO, 2005). La TCMA es de 1.025% para 2007, 1.023% para 2010, 1.021 para 2015, 1.019 para 2020, 1.017 para 2025 y 1.014 para 2030 (Cuadro 3).

Cuadro 6 Proyecciones poblacionales del Centro de Población de Ensenada a 2030

Centro de población	2007	2010	2015	2020	2025	2030
Ensenada	274,416	294,413	327,650	360,783	393,250	424,129
Rodolfo Sánchez Taboada (Maneadero)	24,674	26,475	29,458	32,427	35,343	38,114
El Sauzal	9,534	10,229	11,382	12,535	13,663	14,734
Colonia Benito García (El Zorrillo)	5,342	5,731	6,379	7,024	7,658	8,256
Total	313,966	336,848	374,869	412,769	449,914	485,233
Región del Vino						
Francisco Zarco (Guadalupe)	3,043	3,265	3,634	4,001	4,361	4,704
Villa de Juárez (San Antonio de las Minas)	528	567	632	697	761	821
El Porvenir (Guadalupe)	1,690	1,814	2,018	2,222	2,422	2,613
La Misión	1,111	1,192	1,327	1,461	1,593	1,718
Total	6,372	6,838	7,611	8,381	9,137	9,856
Gran total	320,338	343,686	382,480	421,150	459,051	495,089

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO, Proyecciones de la Población de México 2005-2050

La delegación San Antonio de las Minas cuenta, a partir de junio de 2007, con suministro de agua potable 24 horas al día, debido a la entrega de 1,365 metros lineales de tubería proporcionados por CESPE. El consumo promedio mensual de agua por habitante en la zona de estudio se considera de 7,500 litros (CESPE, 2006). De acuerdo con las proyecciones poblacionales, la demanda de agua para los próximos años se incrementaría entre 20 y 30% cada 5 años. Esto significa, que más allá de la sobreexplotación de los acuíferos es urgente presentar una alternativa para satisfacer las necesidades poblacionales.

Identificación de zonas predominantemente indígenas

Las localidades Rodolfo Sánchez Taboada y Colonia Benito García cuentan con un importante porcentaje de población proveniente de otros estados. A diferencia de otros estados de la República, estas localidades se consideran indígenas, no por la presencia de indígenas nativos, sino por inmigrantes indígenas, principalmente Guerrero, Oaxaca y Michoacán. La suma de costumbres y actividades económicas que realizan tiene implicaciones en las zonas que habitan, pues sus ocupaciones se distribuyen en venta de artesanía en la zona turística y en el campo como jornaleros agrícolas en el área de Maneadero.

Por su parte, el Programa Regional Región del Vino (2005), registraba la presencia de 3 comunidades indígenas, en las Delegaciones San Antonio de las Minas, Francisco Zarco y El Porvenir. En la delegación Francisco Zarco, donde INEGI en 2005 registra 158 individuos que hablan una lengua indígena, 79 de ellos habitan en San Antonio Necua, localidad de la comunidad Kumiai; 60 más viven en Francisco Zarco; ocho en la Colonia Artículo 115; y cinco en la localidad Emiliano Zapata. En la delegación San Antonio de las Minas, se localizan 112 individuos pertenecientes a comunidades indígenas, 108 de los cuales habitan en la Colonia Mixteca y cuatro en Villa de Juárez.

De acuerdo con el estudio elaborado por el Environmental Protection Agency United States of America (EPA) financiado por Pala Bando of Mission Indians, para el mejoramiento de los sistemas de agua en las comunidades indígenas de Baja California, la calidad del agua analizada de siete comunidades, no cuenta con los estándares adecuados para el consumo humano. Tres de estas comunidades kumiai están ubicadas en el área de estudio: San José de la Zorra, San Antonio Necua y la Huerta. El riesgo en cuanto a salud se considera de nivel bajo para la Huerta, medio para San Antonio Necua y alto para San José de la Zorra; en todos los casos debido a la presencia de bacterias coliformes, principalmente.

San José de la Zorra es una comunidad que se abastece de múltiples norias en donde se detectó también contaminación con bacterias, pues no se encuentran cubiertas. Las familias pertenecientes a esta comunidad no han presentado enfermedades serias relacionadas por esta causa, de acuerdo con los informes de la Secretaría de Salud, pero es importante considerar el riesgo que representa para la salud el consumo de agua en estas condiciones. Para los habitantes de esta comunidad, la vegetación riparia como el sauce y el pino salado, y acuática como los juncos, resulta indispensable para su desarrollo, ya que se han dedicado a la elaboración de cestería a partir de ella. La demanda de esta artesanía se ha incrementado en los últimos 7 años, pero la falta de agua ha empezado a ocasionar problemas de escasez de vegetación que a su vez implica dificultades para su recolección (mayor gasto y menor ganancia). Ante esta problemática, la comunidad kumeyaay de Campo, California y el Instituto de Culturas Nativas de Baja California, A.C. implementó un proyecto de restauración del ecosistema del arroyo principal, enfocado principalmente en tal vegetación.

En esta misma comunidad se planteó un proyecto para plantación de salvia blanca, en el que participan los habitantes de la comunidad, la Secretaría de la Defensa Nacional, Alianza para el Desarrollo Sustentable y Vida Silvestre de México (ADESU, s.f.), con el fin de restaurar el área favoreciendo la protección del suelo, la conservación de la vegetación nativa y la restauración de la cubierta vegetal. Esta acción no sólo aporta recursos económicos para el sostenimiento de algunas familias de la comunidad o

auxilia en el uso sustentable de los recursos, además dota a la comunidad de elementos superestructurales para su integración, a través de la permanencia de sus costumbres y patrones culturales.

Población económicamente activa

La información de INEGI, afirma que el aumento en la población económicamente activa durante (PEA) la década de 1990 a 2000 para el país fue de 6.3%, debido a un crecimiento de 43% a 49.3%. A modo de comparación, la PEA alcanzó 41% en el estado en el año 2000, mientras Ensenada, como municipio llegó a 34%. La aportación de éste a la PEA del estado fue de 14.16%, la tercera después de Mexicali con 31.39% y Tijuana con 49.25% (INEGI, 2006).

Cuadro 7 Comparativo entre PEA y PEI en 2005

REGIÓN	PEA	PEI
Centro de Población	97,176	79,607
Región del Vino	4,548	4,649

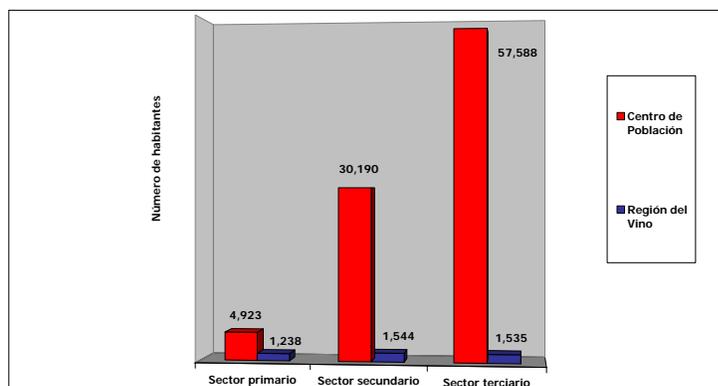
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

En lo referente a la población ocupada, en Ensenada la población se emplea principalmente en el sector servicios, lo que sigue la tendencia mundial de terciarización nacional y mundial. Este desplazamiento de la población trabajadora hacia el sector servicios es una respuesta local a las transformaciones socioeconómicas de la sociedad global. En México los trabajadores por su cuenta autónomos o autoempleados representaban en 2000, 35.45%.

Para 2007 el salario mínimo establecido por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos para la zona Geográfica A, donde se ubica Baja California, corresponde a \$50.57 pesos diarios (aproximadamente \$5 dólares al tipo de cambio en julio de 2007, es decir, \$10.59 por cada dólar). Esto se traduce en un total de \$303.42 pesos a la semana (incluyendo sábados) y \$1,213.68 pesos al mes, en una zona donde un viaje de no más de 5 km en transporte colectivo cuesta \$6.50 pesos, lo que representa diariamente para ir y regresar a laborar, el 25% del salario mínimo diario.

En la zona de estudio se localizan proyectos de importantes desarrollos turísticos, pero los ingresos no benefician a la mayoría, ya que la base del personal la constituirá personal que no recibe más de 10 salarios mínimos, mensuales. Estos 10 salarios corresponden a \$505.87 pesos diarios y \$10 117.40 pesos mensuales, en 2007.

Pro otro lado, el sector primario es el que utiliza la mayor cantidad de agua de la zona de estudio, por lo que es indispensable considerar el impacto que las nuevas tecnologías agrícolas han provocado. Actualmente, este sector atrae un menor número de inmigrantes, ya que las temporadas de cosecha y siembra ocurren ahora a lo largo del año. Las industrias agrícolas producen todo el año y los indígenas e inmigrantes ya no tienen por qué regresar a sus regiones de origen. Viven permanentemente en el municipio. Esto no significa que haya desaparecido el fenómeno migratorio, sólo que un porcentaje no mayor a 12% de las empresas dejó de necesitar jornaleros por temporada. En el área las actividades primarias llevadas a cabo principalmente en Maneadero, El Zorrillo y la Región del Vino, donde se distingue el cultivo de maíz, jitomate, uva y olivo.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.
 Figura 8 Comparativo de habitantes ocupados por sector en 2005

Es importante notar la diferencia en la figura 1, donde se evidencia el número de habitantes ocupados en cada sector, por región. En el centro de población, el número de personas ocupadas en comercios y servicios casi duplica a las ocupadas en la industria, mientras que en la Región del vino el número de individuos es muy similar en la distribución de las tres actividades. El consumo entonces en estas áreas debe ser considerado de manera diferente, ya que el conjunto de prácticas, así como la suma de costumbres aporta condiciones distintas a la zona.

La evaluación total del grado de desarrollo socioeconómico de una región, localidad o ciudad consiste en la elaboración de un indicador compuesto por las variables: índice de marginación, esperanza media de vida al nacer, grado de urbanización, porcentaje de la población ocupada respecto a la población total de más de 12 años, población económicamente activa ocupada con más de dos salarios mínimos, índice de Engel. Con base en esto, el Colegio de la Frontera Norte (COLEF) proporciona al Gobierno del estado el Índice de Desarrollo Socioeconómico Estatal (IDS-E) para 1990 y 2000: 3.216 y 3.072 y estima que para 2010 sea de 3.164 y para 2020 de 3.223 (COLEF, 2002). En el estado, Ensenada ocupa el cuarto sitio.

CULTURA DEL AGUA

La implementación de una nueva cultura del agua es imperiosa, no sólo por las condiciones de los acuíferos, en cuanto a su finitud, sino al aprovechamiento en general de los recursos naturales y la restitución de los entornos. La noción de una Nueva Cultura del Agua supone asumir una visión holística y reconocer las múltiples dimensiones de valores éticos, medioambientales, sociales, económicos y políticos integrados en los ecosistemas acuáticos. La Alianza Mexicana por una Nueva Cultura del Agua, conformada por académicos, organizaciones civiles, expertos, trabajan en diversos temas, construyendo propuestas en búsqueda de una nueva cultura del agua. Otra forma de acercar a todo tipo de público a la problemática relacionada con el uso y abastecimiento de agua, son las expresiones artísticas. Actualmente los tres órdenes de gobierno se encuentran ocupados en la búsqueda de mecanismos de promoción, difusión y educación con respecto al consumo del agua.

Uso eficiente del agua

El uso eficiente del agua es un concepto que procura en cualquier medida, la reducción de la cantidad de agua utilizada por unidad de cualquier actividad, y que al mismo tiempo favorezca el mantenimiento, conservación o mejoramiento de la calidad de agua. Está directamente relacionado con el manejo de los recursos ambientales, y en muchos casos, forma parte integral de ellos. La consideración de este concepto incluye las condiciones físicas del entorno, relacionadas con la distribución de los ciclos, así como las descargas, consumo (relacionados con las costumbres y actividades económicas del grupo o grupos ahí asentados) y demanda, lo cual sustenta la noción de que el agua es un requisito diferenciado entre regiones y sociedades. Por ello, es indispensable tener una política clara de acción a nivel federal, estatal y regional para considerar la suma de factores en conjunto, donde los determinantes, de acuerdo con criterios económicos son tierra, trabajo y capital. En ellos se ven implicados tanto los tres órdenes de gobierno como la iniciativa privada y las prácticas culturales de los trabajadores contratados. La manera en que se combinan estos factores depende de su precio relativo, porque generalmente incluye indicadores de la manera en que la tierra, el capital y el trabajo se combinan para dotar a la población de ciertos productos y servicios en una localidad específica en horas específicas.

El agua ha pertenecido a lo que se llama “recursos de propiedad común”, accesibles a todos por igual. Esto significa que es propiedad de toda la población y los precios son muy bajos o nulos. Este último hecho es importante para determinar los patrones del uso del agua y, como resultado, la eficiencia del mismo. Cuando el precio de un recurso como el agua es muy bajo en relación con otros, se usa sin tomar en cuenta ni la cantidad ni la conservación. Las dimensiones sociales del uso del agua se relacionan con las realidades sociales y políticas pertenecientes a diferentes regiones de la Tierra que juegan un papel fundamental con el tema; en contraste con los factores económicos, los cuales pueden ser bastante directos en el efecto que tienen sobre la eficiencia en el uso del agua.

Los gustos y las preferencias de los grupos sociales son parte integral de lo que conforma las particularidades de una sociedad. Su influencia llega a expresarse en las actividades cotidianas y en la forma en que se aprovechen los recursos. Prevalece la idea general de que la jardinería ornamental debe ser verde, con céspedes saludables, árboles y arbustos. Esa actitud ha conducido a demandas excesivas de agua, particularmente en las áreas más áridas, con la subsiguiente sobrecapitalización de la infraestructura del líquido en cuestión.

La educación es fundamental para lograr un cambio social en las prácticas eficientes en el uso del agua. Esto se debe a que la educación implica no sólo proporcionar información a la población de todas las edades, sino a un amplio rango de actividades, como incorporar ciertas consideraciones relativas a los recursos hídricos en la enseñanza formal e incluir a diferentes grupos en la construcción de instancias colectivas de participación social, es decir la integración de la población en actividades de acuerdo con sus necesidades (expresadas por la comunidad misma) y su percepción de la realidad.

A partir de la modificación de las leyes, normas y códigos, se puede lograr un inicio en el mejoramiento en la eficiencia en el uso del agua, a través de la exigencia del cumplimiento de los estatutos municipales (tarifas del agua y recargos por

alcantarillado) puede regirse la eficiencia. En cuanto a los derechos de propiedad, en México ocurre que el agua es propiedad de la nación, por lo que el cobro se hace únicamente por el servicio de abastecimiento. La cuestión en el país y en Baja California y Ensenada, para la población en general no hay un incentivo suficientemente claro para el uso eficiente y conservador de los recursos, en su totalidad. A esto se suma un aumento en la generación de desperdicios, en “La publicación de la OECD sobre los precios del agua (OECD, 1987), sugieren que tal incremento en la concentración de desperdicios puede anular la efectividad de las plantas de tratamiento existentes.”

Para llegar al uso eficiente del agua hay que tener en cuenta los siguientes puntos: i) La eficiencia en el uso del agua incluye cualquier medida que reduzca la cantidad por unidad; ii) La cantidad de atención prestada a la eficiencia del uso del agua es directamente proporcional a los precios cobrados por el servicio; iii) El alza de precios conduce a un aumento en la atención a las características del uso del agua y, a largo plazo, a un uso más eficiente; iv) Cuando los precios del agua reflejan todos los costos sociales del desarrollo de suministros, se crean incentivos para la utilización eficiente y racional del recurso; v) Las actitudes, los gustos y las preferencias del pueblo originan consideraciones de importancia para alcanzar un incremento en la eficiencia del uso del agua; vi) La eficiencia en el uso del agua es en parte una respuesta a los derechos de propiedad que prevalecen en la sociedad; viii) Cuando los recursos son evaluados correctamente en proporción a su contribución y su productividad, existe el incentivo, a través de las fuerzas de la oferta y demanda, para utilizar esos recursos eficientemente a través de la introducción de cambios tecnológicos; ix) La calidad y cantidad del agua están estrechamente entrelazadas, de tal forma que las acciones dirigidas hacia el incremento de la eficiencia del uso del agua pueden tener un impacto sobre su calidad, y viceversa.

Tratamiento de Agua Urbana

En el municipio de Ensenada, el tratamiento de agua para consumo humano se basa en el uso del cloro en las fuentes iniciales (responsabilidad de CONAGUA, CESPE), con el monitoreo por parte del personal del ISESALUD en las terminales de abastecimiento y determinación de los rangos permitidos en la Norma Oficial Mexicana emitida por la Secretaría de Salud. Existen tres plantas de tratamiento para las aguas servidas: en el Arroyo del Gallo, En el Ciprés, la Planta del Naranja y La planta de El Sauzal. En total, las plantas tratan el 100% de las aguas residuales que se producen en la ciudad.

En Ensenada se presenta una problemática en que se relacionan intereses económicos de corto plazo, en los que no se considera la conservación del entorno y por las demandas poblacionales se agota el propio sustento productivo, es decir, la tierra y el agua. La zona de estudio registra problemas de intrusión salina en los acuíferos, erosión del suelo, desaparición o modificación de la capa vegetal y cambios químicos que afectan negativamente la dinámica del agua.

A nivel municipal y regional, es necesario considerar que las administraciones locales enfrentan un doble reto: la gestión integrada del agua y la prestación de servicios públicos efectivos, tanto del agua potable como de su saneamiento. Para identificar una solución al problema es necesario considerar: i) los efectos negativos del deterioro y la modificación de la calidad, cantidad y frecuencia del agua en los lugares donde desembocaba y se vierte; ii) Considerar las externalidades negativas y positivas, para favorecer usos alternos del agua sin afectar otros usos; iii) Atender los efectos negativos

sobre el medio ambiente que se pudieran ocasionar por la construcción de grandes obras hidráulicas; iv) Respetar las condiciones de captación de agua de las cuencas, la conservación de la estabilidad, y las características de los cauces naturales.

Programas de la UNESCO y UNICEF

Las organizaciones internacionales se han dado a la tarea de promover la investigación, cooperación y apoyo en el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del planeta. Para ello se instrumentan programas destinados a atender problemas específicos en diversas partes del mundo, particularmente en localidades pobres y desprotegidas históricamente. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés), tiene como objetivo rector “construir la paz en la mente de los hombres mediante la educación, la cultura, las ciencias naturales y sociales y la comunicación”, actualmente enfocando actividades y estrategias a favor del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo para el Milenio.

El Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO a nivel mundial, se caracteriza por su transversalidad, al cubrir investigaciones hidrológicas, la gestión de los recursos hídricos y educación.

El Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) colabora con los gobiernos y otras instituciones a fin de generar los ambientes propicios o las condiciones necesarias para el cambio y garantizar así la eficacia y la durabilidad de todos los programas de agua y saneamiento. Proteger el derecho de los niños a un nivel de vida adecuado y al más alto nivel posible de salud, es uno de sus principales objetivos. Para expresar de manera clara las acciones que realiza, se puede mencionar que actúa directamente con las escuelas públicas para hacerlas espacios más atractivos y salubres para la infancia, y en especial para las niñas, mediante programas de agua, saneamiento e higiene escolar.

Programa mundial de evaluación de los recursos hídricos

Este programa apoya la organización del XIII Congreso Mundial del Agua para el desarrollo, fortalecimiento de capacidades y el medio ambiente, se llevará a cabo del 1 al 4 de septiembre de 2008 en Montpellier, Francia, bajo el tema “Cambios globales y recursos hídricos: afrontando las presiones de expansión y diversificación”. También organizará, junto con el gobierno de Dinamarca, la Conferencia internacional sobre “Gestionar los recursos hídricos hacia el año 2015”, a realizarse en Copenhague, Dinamarca en abril de 2008.

Programas federales

En México, el Gobierno Federal empezará con la inversión en investigación y desarrollo en ciencia y tecnología para el estudio del aprovechamiento de los recursos naturales de manera sustentable, ya que el “objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera” para lograr mayor productividad y competitividad económicas. Los estados atacan los problemas de infraestructura y abastecimiento de los recursos hídricos a través de la implementación de planes desarrollo urbano, el manejo racional

del agua, lo que se contempla en el Plan Nacional de Desarrollo, dentro del capítulo Sustentabilidad Ambiental.

Las instituciones que operan a nivel federal para la gestión de los recursos hídricos son: La CONAGUA, la Comisión Internacional de Límites de Agua (CILA), Sección Mexicana y los organismos de cuenca. A nivel estatal se cuenta con: la Comisión Estatal del Agua (CEA) y las Comisiones Estatales de Servicios Públicos de Ensenada, Mexicali, Tijuana y Tecate. Así también existen otros organismos como el Distrito de Riego del Río Colorado, SRL de IP y los módulos de Usuarios del Distrito de Riego 014. Las instituciones juegan un papel fundamental porque serán las rectoras de los cambios de paradigma, ya que el origen de los problemas es básicamente la falta de planeación para el establecimiento de viviendas que conduce a la falta de servicios, una educación deficiente que no incluye sensibilización ni mecanismos para hacer responsable a la población, constituyen una suma de acciones que conduce al deterioro del medio ambiente.

Instituciones federales, estatales y municipales

Los organismos clave de coordinación para el desarrollo sustentable, relacionado directamente con el aprovechamiento de agua, son el Consejo Consultivo Nacional y cuatro Consejos Consultivos Regionales para el Desarrollo Sustentable; incluye representantes de la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, las Cámaras de Diputados y de Senadores y sectores organizados de la sociedad civil. La SAGARPA y la SS participan en las cuestiones relacionadas con el agua en cuanto a vigilar que sea cumplida la normatividad en cada aspecto. Para los asuntos relacionados con el manejo del agua en la frontera norte de México, existe la Sección Mexicana de la CILA, ligada administrativamente a la Secretaría de Relaciones Exteriores; esta Sección Mexicana, junto con su homóloga en los Estados Unidos, es responsable de aplicar los tratados de límites y aguas entre los dos países, y de resolver las diferencias que surgen en la aplicación de los tratados. La CONAGUA pertenece a la SEMARNAT y funciona como agencia federal designada por ley, para administrar el agua de la nación y coordinar programas de inversión; cuenta con trece oficinas regionales y una en cada estado de la República.

Programas de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada

La CESPE es coordinada por la CEA, cuya misión es “fungir como coordinador de las actividades relacionadas directamente con los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento, así como coordinador en la elaboración y ejecución de los proyectos y políticas del gobierno del estado en la materia.”

La CESPE, es un organismo paraestatal de prestación de los servicios de agua potable y saneamiento al municipio de Ensenada. En Baja California, la CEA es la responsable de planear y coordinar actividades relacionadas con el manejo de agua y aguas residuales, y de la distribución y calidad del agua, manejo del agua a nivel estatal y de la distribución del agua a las comisiones estatales de servicios públicos en el estado; también es responsable de la operación y mantenimiento de los acueductos estatales, y sirve de intermediaria en la compra de agua. La CESPE ha instrumentado e implementado programas y estrategias que se caracterizan por tener un objetivo más social y humanista, ya que pretenden acercarse a la comunidad con la finalidad de

facilitar el acceso a los servicios que ofrece el organismo, consiguiendo, de esta manera, conocer y atender sus necesidades.

La CEA cuenta con los siguientes programas: Ejecución del proyecto crédito japonés, Consolidación operativa y financiera de las comisiones estatales de servicios públicos de los municipios del estado, Programa estatal hidráulico 2002-2032, Ampliación de la capacidad a A.R.T.C., Agua para Ensenada y Tecate, Agua para la colonia Vicente Guerrero de Ensenada, Reuso del agua residual, Asignaciones de agua, Cumplimiento de la NOM-001-ECOL-1996. En estos programas han quedado establecidas las estrategias a seguir con respecto a la distribución de los recursos hídricos, acordes con una política de desarrollo sustentable y orientadas a cumplir los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006; Programa Nacional Hidráulico 2001-2006; Programa Hidráulico Regional 2002-2006, Península de Baja California; Programa Estatal Hidráulico 2003-2007 entre otros. Actualmente, se trabaja de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

La relevancia del tratamiento de este rubro radica en el impacto social de los programas. El beneficio, que como resultado de su aplicación reciben los ciudadanos, se traduce en un mejoramiento de la calidad de vida, objetivo primordial de cada uno de ellos. En el informe de gobierno del Gobernador Lic. Eugenio Elorduy, se mencionó la firma con la CONAGUA para el Programa de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales por un monto de 10 millones 778 mil pesos, con participación federal y estatal, para construir cinco obras: dos en el valle de Mexicali, una en Tecate y dos en Ensenada, cuyo beneficio se extenderá a un total de mil 546 habitantes en el medio rural.

De acuerdo con la conferencia de gobernadores fronterizos, los programas que actualmente se encuentran en ejecución en el Estado son: Proyecto para Saneamiento Ambiental y Suministro de Agua Potable para Baja California"; APAZU, PROSSAPYS, Agua Limpia, PRODDER, PCP, Tijuana Sana, Saneamiento del Río Nuevo en Mexicali, Saneamiento del Arroyo Tecate y diversos programas de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento que ejecutan cada organismo operador.

La CEA enuncia también una lista de programas cuya ejecución se encuentra vigente y entre los entre los cuales destacan:

- Proyecto crédito japonés. El crédito japonés y recursos del gobierno federal son el soporte para la ejecución del "Proyecto de Infraestructura Hidráulica para el Saneamiento Ambiental y Suministro de Agua Potable en el Estado de Baja California". "El cual fue diseñado para el desarrollo de infraestructura básica como plantas de tratamiento de agua, construcción de redes de agua potable y alcantarillado sanitario, incluyendo acciones que brinden soluciones a mediano y largo plazo en materia hidráulica a Ensenada, Valle de Mexicali, Tijuana y Playas de Rosarito.
- Ampliación de la capacidad ARCT. La CONAGUA así como la CEA trabajan en conjunto para proyectar la ampliación a corto plazo del ARCT en 1.3 metros cúbicos por segundo para atender las necesidades hasta el 2017. Con una inversión de 2 mil 260 millones de pesos, para potabilizar y conducir agua para 440 mil habitantes en Tijuana y Playas de Rosarito.

- Definición de un acueducto binacional. El estudio de un acueducto binacional para la conducción de aguas del Río Colorado a Tijuana y San Diego se llevó a cabo de conformidad con el Acta 301 de la CILA intitulada “Estudio Conjunto a Nivel de Planeación para la Conducción de Agua del Río Colorado a la Región de Tijuana, Baja California - San Diego, California”, firmada en octubre de 1999. La CILA coordinó y facilitó el estudio, mismo que fue financiado con fondos del Departamento de Recursos de Agua de California y la Autoridad del Agua del Condado de San Diego. El informe exploró diez diferentes alineaciones del acueducto, incluyendo algunas dentro de Estados Unidos, otras dentro de México y transfronterizas.
- Conexión de emergencia con EE. UU. La CILA en su informe anual 2003, menciona con relación al abastecimiento de agua a corto plazo, la firma del acta 310 titulada “Entregas de emergencia de agua del Río Colorado para su uso en Tijuana, Baja California”. “Este acuerdo permitió a México conducir parte de su asignación de las aguas del Río Colorado por el acueducto del sur de California. De conformidad con este acuerdo los Estados Unidos entregarán a México agua a través de la conexión de emergencia de Otay. Todos los costos relacionados con las entregas serán a expensas de México. Este acuerdo fue celebrado con la cooperación y participación de la Autoridad del Agua del Condado de San Diego, el Distrito de Agua Metropolitano del Sur de California y el Distrito de Agua de Otay, quienes son dueños y operadores del sistema de conducción referido”.

La CESPE ha instrumentado e implementado programas y estrategias que se caracterizan por tener un objetivo más social y humanista, ya que pretenden acercarse a la comunidad con la finalidad de facilitar el acceso a los servicios que ofrece el organismo, consiguiendo, de esta manera, conocer y atender sus necesidades. Los programas que encuentran en ejecución en Ensenada, específicamente de CESPE, son:

- Programas de obras: “Recursos Propios” y “Refrendos 2006” de agua potable y alcantarillado sanitario, “PRODDER”, “APAZU” “PROSSAPYS” y “Agua Limpia”.
- “Cultura del agua” es un programa con vigencia de cinco años, dirigido principalmente a la niñez, sector de la población que se encuentra en etapa de formación y puede cambiar sus hábitos. Por este motivo, su aplicación está orientada al sector educativo, principalmente a las escuelas primarias. Su objetivo es promover el uso eficiente, el ahorro y el cuidado del agua mediante un proceso de concientización que reside en una serie de pláticas, folletos, videos y actividades que muestran el ciclo del agua, hasta que llega a los hogares, donde se refleja la importancia de su uso y cuidado. El propósito es lograr que los niños funjan como inspectores autorizados que promuevan su cuidado y ahorro, y a largo plazo, que se pueda hablar ya de una cultura del agua propiamente dicha. El programa se lleva a cabo mediante visitas a escuelas donde se establecen metas a alcanzar que consisten en cantidad de niños a capacitar, y se extiende al resto de la comunidad a través de módulos ubicados en las oficinas y localidades como San Antonio de las Minas, parte del Zorrillo, Maneadero, Valle de la trinidad, San Quintín, entre otras, que con el eslogan de “cuidando el agua ganamos todos” proporciona a los usuarios folletería con una serie de consejos para conservar el agua y considerarla un recurso valioso. También se imparten pláticas comunitarias con personal de CESPE.

- “Forestación” es un programa que se inició en enero de 2007 y tiene como objetivo primordial incrementar la cobertura forestal del municipio para la preservación del medio ambiente. Para lograrlo cuenta con el apoyo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) del Gobierno Federal (Lic. Julissa Ibarra, com. pers.). Está dirigido primordialmente a los niños y la estrategia para aplicarlo es ir directamente a las escuelas, donde se establece contacto con la dirección para que se haga previamente un censo entre los niños para saber quién quiere sembrar un árbol en su casa. También se promueve la siembra en las escuelas, se incluye la instrucción sobre la forma de sembrar un árbol, los cuidados requeridos y los beneficios que aportará a largo plazo. El programa ha atendido a colonias específicas (Morelos II y ex-ejido Ruiz Cortínez, Salinas de Gortari) donde además se promueven actividades alternativas. En las sucursales de CESPE se cuenta también con árboles para que cualquier usuario que desee llevarse uno para sembrarlo en su casa pueda hacerlo. Los árboles proporcionados por la CONAFOR son pinos, acacias, pirules, mezquites y palmas, que por sus características son los más adecuados para el municipio.
- “CESPE en tu Colonia” tiene año y medio de vigencia. Su objetivo principal es acercar los servicios del organismo a los usuarios dentro de las colonias donde ya existen aunque no todos cuentan con ellos. Para esto, el equipo del programa cuenta con una unidad móvil equipada con un sistema de cómputo que se encuentra conectado vía Internet- telefónica y en donde se pueden hacer cualquier tipo de trámite, desde pago de recibos hasta contrataciones. Una vez que se han terminado las obras de drenaje, red de aguas blancas y alcantarillado en las colonias, esta unidad casa móvil se traslada a la zona para darlo a conocer a los colonos e invitarlos a hacer uso de los servicios de la unidad misma para hacer sus gestiones, sin necesidad de trasladarse a las oficinas centrales.
- Finalmente, el programa “Amigos de CESPE” fue una estrategia utilizada por primera vez en Ensenada para promover el pago oportuno del servicio del agua entre la población mediante un estímulo, en este caso, la participación en el sorteo de una casa habitación ubicada en Villa Residencial del Prado, donada por CyD Desarrollos Urbanos, S.A. DE C.V. (Urbi), valorada en 350 mil pesos. Cada usuario tenía la oportunidad de depositar hasta 3 boletos máximo, desde el 24 de marzo y hasta el 30 de junio, fecha en que se llevó a cabo el sorteo. La promoción de este sorteo se realizó a través de una campaña de publicidad que involucró, prensa, radio, televisión, volantes, entre otros.

Agua y el sector educativo

A nivel federal, en México se aplica desde 1993 la NOM-009-SSA2-1993, donde se establece que los programas curriculares de la educación básica, debe contener un apartado en materia de educación para la salud, donde deben tratarse los “factores condicionantes de la salud, que comprenden servicios básicos, vivienda, educación, vestido, agua y drenaje; alimentación, higiene, seguridad (accidentes, violencias y abuso); integración familiar; inmunizaciones, ejercicio, deporte y descanso; ambiente; recreación y cultura”, y es el personal de salud quien debe encargarse de promover y apoyar a la comunidad escolar en la prevención de detección de factores de riesgo como “condiciones del agua de consumo, ambientales, de seguridad e instalaciones del plantel (...) vigilancia de limpieza periódica de depósitos de agua, y cloración y manejo de los depósitos de agua”.

En el PND 2007-2012, dentro del capítulo Sustentabilidad Ambiental, se trata el tema Educación y cultura ambiental, donde se contempla la promoción de una cultura donde se aprecien y respeten los recursos naturales nacionales, incluyendo de manera especial aquellos sectores que no son alcanzados por la educación escolarizada. El objetivo de este capítulo es “Desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con un amplio sentido de respeto a los recursos naturales”, a través de dos estrategias: i) Mejorar los mecanismos que el sistema educativo utiliza para dar a conocer y valorar la riqueza ambiental del país, lo cual resulta concordante con las iniciativas de la década 2005-2015 del desarrollo sustentable propuestas por la ONU y, ii) Mejorar los mecanismos que el sistema educativo utiliza para dar a conocer y valorar la riqueza ambiental del país, lo cual resulta concordante con las iniciativas de la década 2005-2015 del desarrollo sustentable propuestas por la ONU.

El Programa de Cultura del Agua y el de Forestación, antes mencionados, están dirigido a instituciones educativas, organismos y grupos comunitarios con la finalidad de fomentar en la población una conciencia del ahorro y buen aprovechamiento del agua, así como de cuidado del ambiente. La SEDESOL actualmente lleva a cabo un programa de educación ambiental en espacios extraescolares. En la ciudad de Ensenada se organizan talleres infantiles los domingos en uno de los parques más concurridos, ubicado en el centro de la ciudad.

Asimismo en el municipio y el estado se distribuyen gratuitamente algunas publicaciones del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua - IMTA, particularmente la denominada 67 recomendaciones para ahorrar agua (IMTA, 2004), lo mismo que folletos antes mencionados de CESPE donde se recomiendan 25 formas de ahorrar agua, con el lema: Cuidando el Agua Ganamos Todos. La CONAGUA en coordinación con SEMARNAT elaboraron el folleto Más de 100 consejos para cuidar el ambiente desde mi hogar, con una perspectiva urbana y destinado a la población infantil habitante de los centros urbanos para que conozca la mejor manera de aprovecharla (SEMARNAT y CONAGUA, 2005). El programa ¡Encaucemos el agua!, del IMTA se implementó durante 2003 en Mexicali y se replicó por parte de Pro Esteros en la ciudad de Ensenada (Manríquez, 2003), y durante 2005 se incluyó a Baja California nuevamente entre los estados que participaron en los talleres del programa.

ASPECTOS SOCIALES ASOCIADOS AL APROVECHAMIENTO DE AGUA

Agua y salud

Partimos de lo señalado por la ONU en lo que respecta al déficit de condiciones sanitarias: “el número de muertes e incidencia de enfermedades causadas por la falta de una adecuada sanidad y una pobre o inadecuada calidad en el suministro de agua es comparable con las causadas por los más importantes grupos de enfermedades” (ONU-HÁBITAT, 2000).

Básicamente los efectos que ponen en riesgo la salud humana, ocasionados por su relación con el agua, pueden dividirse en cuatro categorías, de acuerdo con el organismo mencionado (UNESCO, 2003b): i) enfermedades transmitidas por el agua, provocadas por el contacto con agua contaminada a partir de desechos humanos,

animales o químicos; ii) enfermedades con base en el agua, causadas por organismos acuáticos que pasan una parte de su ciclo vital en el agua y otra parte como parásitos de animales; iii) enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua, la denominación proviene de la transmisión a través de vectores, como los mosquitos y moscas tsetsé, que se crían y viven cerca de aguas contaminadas y no contaminadas, y transmiten algunas de las enfermedades más graves a nivel mundial como la malaria y la fiebre amarilla; y iv) enfermedades vinculadas a la escasez de agua, son las enfermedades que se propagan en condiciones de escasez de agua dulce y sanidad deficiente, es decir, donde hay carencia de redes de drenaje y de acceso a agua dulce para el aseo cotidiano.

Es importante mencionar que la problemática no se limita a la falta de agua, sino a la falta de una educación ambiental que ubique a los individuos y grupos sociales en la justa medida de sus responsabilidades como usuarios y administradores (en el caso de las localidades donde CESPE no está presente) del recurso hídrico. Actualmente, la normatividad para el control y la prevención de la contaminación del agua en México establece parámetros en función del uso posterior que se dará a los cuerpos de aguas que reciben las descargas, o bien, al uso que se da al agua una vez empleada.

Infección y Monitoreo

A fines del Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y del Saneamiento (1981-1990), la OMS y el UNICEF establecieron un Programa Conjunto de Monitoreo para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento (JMP, por sus siglas en inglés). El objetivo general de este programa es reportar la situación mundial del sector de abastecimiento del agua y saneamiento y apoyar a los países a mejorar su desempeño en el monitoreo para permitir una mejor planificación y manejo en los países.

El monitoreo de la calidad del agua requiere el establecimiento de niveles de contaminación límites por encima de los cuales sería necesario tomar medidas. La Organización Mundial de la Salud recomienda un nivel en el que no se detecten colonias de coliformes fecales o *Escherichia coli* en 100 ml de agua potable. En México, las normas oficiales Mexicanas de la SS, establecen una serie de medidas y reglas que se refieren al manejo de la educación para la salud a nivel básico, es decir preescolar, primaria y secundaria, a las condiciones del agua para consumo humano y el monitoreo de las mismas. Para llevar un control de la cantidad de cloro en el agua potable, la SS lleva a cabo monitoreos semanales y cuando se detectan niveles por debajo de la norma, se establece comunicación con CESPE para que regularice los niveles de cloro para suministro de agua en las localidades. A fin de revisar el cumplimiento de estas normas, la SS, a través del ISESALUD, sección de Coordinación de Regulación y Fomento Sanitario, lleva a cabo monitoreos en las plantas purificadoras de agua, así como en las plantas productoras de hielo, mismos que intensifica en la época de verano por el aumento en el riesgo a la salud por la probabilidad de presencia de elementos tóxicos (Ing. Cosme Acuña, com. pers.).

En cuanto a las diferencias en la calidad del agua entre la zona rural y la urbana, desde 2006 se llevan a cabo labores de verificación en la primera. En el ámbito rural el suministro de agua se lleva a cabo por comités de agua organizados por la misma comunidad; en las comunidades indígenas el problema es que no cuentan con comités destinados a ello específicamente. El acceso a las refacciones para las bombas que

suministran el cloro no es fácil y eso provoca que en ocasiones la solución a los problemas de calidad de agua se retrase (Ocean. Artemio Arcos, com. pers.).

Las acciones de control de la calidad del agua son conjuntas: si la Secretaría de Salud (SS) detecta bajos niveles de cloro hace el llamado a CESPE o al Comité de Agua de la localidad para que se apliquen las medidas necesarias y los niveles vuelvan a la normalidad (CESPTE, s.f.). Esto es relativamente fácil si CESPE, que es el organismo encargado interviene; en los casos de los comités, la falta de recursos económicos por la escasa cultura de pago de servicios y la falta misma de dinero por parte de los habitantes de las localidades dificulta la solución de los problemas, que en su mayoría requieren fondos para la compra de refacciones (Ocean. Artemio Arcos, com. pers.).

En Ensenada, el pasado 16 de abril de 2007, se llevó a cabo la Primera Reunión del Subcomité ambiental, en la que se expuso a los miembros del subcomité y de la Secretaría de Marina, la presentación del grado de contaminación que existe dentro de la rada portuaria, causado por derrames de aguas oleosas y sanitarias a causa de las marinas turísticas. La propuesta de solución para minimizar el problema de contaminación en el puerto es la elaboración de un estudio de factibilidad técnico económica para que en este se defina la infraestructura necesaria para brindar los servicios de recolección de aguas sanitarias y oleosas en las embarcaciones turísticas del Puerto.

En lo referente al Programa para la capacitación, competencia, formación y toma de conciencia del personal de la Administración Portuaria Integral (API) y de las personas y empresas que realizan tareas a su nombre, en marzo de 2007 se presentaron los cursos teóricos de inducción de conocimiento del Sistema de Gestión y Calidad Ambiental - SGCA, con la finalidad que el personal operativo y administrativo de API contara con la inducción de conocimiento de la importancia de la conformidad con la política y procedimientos, de los impactos ambientales significativos identificados, que conozcan cómo influyen sus funciones y responsabilidades en el éxito del SGCA y consecuencias de incumplir los procedimientos. Otro de los objetivos de este programa ambiental es que la API cuente con medios y dispositivos electrónicos y promocionales que le permitan transmitir y proyectar información relativa al Sistema de Gestión de la Calidad y Ambiente y de concientización ambiental, y que la misma esté a disposición de todos los visitantes del edificio administrativo de API.

Enfermedades relacionadas con el agua

El agua es un elemento esencial para la subsistencia de los seres vivos, pero no siempre tiene las condiciones ideales para ser consumida. El agua potable debe carecer de sustancias orgánicas en suspensión, ser clara, incolora, inodora e insípida y debe tener un residuo salino inferior al 5%. En Ensenada la Secretaría de salud no reporta casos de cólera, el tifus, amebiasis, giardiasis y la hepatitis infecciosa, algunas de las principales enfermedades transmitidas por bacterias que viven en el agua. Sin embargo, es sabido que el aumento en el número de enfermedades del sistema digestivo en verano se debe en gran medida al consumo de agua que no cuenta con los requerimientos mínimos de limpieza, como se señaló en el apartado relacionado con la población indígena. Esta misma falta de cuidado ocasiona conjuntivitis (contraída en piscinas), por la falta de regulación cuidadosa de estos ambientes.

En las comunidades rurales y urbano-marginales, más de la mitad de las enfermedades y de las muertes que ocurren en la primera infancia tienen como causa principal los microorganismos transmitidos a través de la ingestión de agua o de alimentos contaminados. Pueden ser causadas directamente por los microorganismos, como por ejemplo la amibiasis o la salmonelosis o por intoxicaciones alimentarias, causadas por las toxinas producidas por los microorganismos, como por ejemplo el botulismo o la intoxicación producida por estafilococos.

Finalmente, en Ensenada hay un importante número de localidades que no cuenta con drenaje sanitario y los pobladores se ven obligados a utilizar letrinas o fosas sépticas, susceptibles de convertirse en fuentes de contaminación, a lo que se adiciona, en los casos de la zona agrícola, la contaminación por agroquímicos y drenajes de aguas negras. Esta suma aporta nitratos a los acuíferos que pueden asociarse a efectos en la salud de los habitantes que consumen el agua (Cortez, 2000). En esta zona se combina además el uso de fuertes insecticidas y poca protección por parte de los jornaleros inmigrantes y escasez de agua para el uso diario, lo que genera enfermedades crónicas en la población en general, ya que en los campos agrícolas trabajan niños desde los 9 años.

Programa Agua limpia

Ante la deficiente protección contra riesgos sanitarios asociados al consumo de agua, la Federación dio origen al programa de Agua Limpia, que tiene como misión principal desinfectar el agua que se suministra a la población, mediante los sistemas de abastecimiento formales, así como propiciar que las autoridades municipales, constitucionalmente responsables, tomen parte activa en la protección de las fuentes de abastecimiento.

Para el proceso de limpia se requiere el uso de equipos y suministro de cloro, y se ofrece el servicio a las localidades en forma gratuita. El monitoreo se lleva a cabo tanto en los laboratorios como en las localidades, a donde se llevan muestreadoras portátiles y se realizan pruebas de muestras de agua en depósitos sellados y esterilizados, después de obtener los resultados se aplica el cloro y se tiene cuidado de que el agua llegue a un punto en que se encuentre apta para su uso, no para tomarse. Para el monitoreo se llevan a cabo vistas anuales coordinadas con la CONAGUA, donde se detectan las más importantes problemáticas y de acuerdo con los resultados, se planean acciones específicas, principalmente en comunidades rurales e indígenas, aunque también las zonas urbanas reciben apoyo.

En la Evaluación del Programa de Agua Limpia (2007), se recomienda desarrollar una tercera línea de acción independiente a la parte técnica y cultural del programa, consistente en contemplar la obligación de cumplir y hacer cumplir todas y cada una de las disposiciones contenidas en el marco jurídico en materia de calidad de agua y salud. Con este punto se lograría la consolidación de las dos líneas existentes.

Esto se debe a que la asignación de los recursos financieros se lleva a cabo en función de las capacidades de negociación de las distintas autoridades estatales y de acuerdo con la disposición que muestran de aportar la contraparte que determina las Reglas de Operación, sin tomar en cuenta los aspectos fundamentales del programa, como las tasas de morbilidad y mortalidad causadas por enfermedades diarreicas de transmisión hídrica en cada entidad federativa, el índice de marginación y el grado de contaminación

que presentan las fuentes de abastecimiento ya sea por causas de origen natural o antropogénico, entre otras.

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El papel de la sociedad en el manejo sustentable del agua

Actualmente, hay un buen número de problemas y amenazas sobre las sociedades, generadas principalmente por las crecientes tendencias de urbanización y el desarrollo de las megalópolis, relacionados con una falta de atención al medio ambiente.

En la Cumbre de Río, surgieron los Principios que reconocen y exigen actuar responsablemente a los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil, para enfrentar los desafíos ambientales en el siglo 21. (ONU, s.f.). Esto significa que la realidad de lograr un desarrollo sostenible y sustentable está en manos de todos los ciudadanos, sin dejar recaer en los gobiernos la responsabilidad de manera unilateral. Dentro del Cuarto Foro Mundial del Agua, celebrado en la ciudad de México, se señalaron los siguientes temas relacionados con el agua (OCDE, s.f.): financiamiento de los sistemas de abastecimiento y saneamiento del agua; seguimiento de la asistencia oficial al desarrollo para el agua; fijar el precio del agua; mejorar la gobernabilidad de los recursos hídricos; lograr una gerencia sustentable del uso del agua en la agricultura; producción de agua potable.

Como parte de estos compromisos, la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Departamento de Producción Económica, el Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua y la Asociación Internacional de Recursos Hídricos presentaron un trabajo donde se compilan las innovaciones en el manejo del agua en México (Barkin, s.f.). En México los problemas de agua son de naturaleza jurídica e institucional y cultural, no sólo de ingeniería para lograr un uso eficiente y sustentable. La CONAGUA ha logrado avances, pero es necesario tratar el tema de los compromisos claros por parte de la sociedad y las instituciones para acelerar la implantación de políticas estratégicas para el bienestar social y para el equilibrio ecológico y que puedan llevarse a cabo en el corto plazo. Esto incluiría:

- Cumplir con las normas para descargas de aguas residuales y consolidar a la PROFEPA.
- Establecer una normatividad ambiental efectiva para las actividades agrícolas de riego.
- Atender las ramas industriales más contaminantes: metálicas básicas, explotación mineral, productos metálicos, industria química y petroquímica, celulosa y papel, industria textil, curtiduría, industria alimenticia, vitivinícola y pesquera.
- Establecer nuevos sistemas de regulación en acuíferos con problemas graves de sobreexplotación y contaminación.
- Determinar y asegurar volúmenes mínimos en los cuerpos de agua para sustentar la continuidad de los procesos ecológicos.
- Sanear y promover el mantenimiento de centros turísticos estratégicos. La participación de todos los sectores sociales en la gestión de los recursos de uso común debe ser de manera organizada, comprometida, responsable e informada, con la finalidad de que sea constante y los beneficios puedan observarse en el corto y largo plazos (Venegas, s.f.b).

El papel de la mujer en el manejo del agua

La mujer tiene una función fundamental que desempeñar en la preservación de los recursos ambientales y naturales, y en la promoción del desarrollo sostenible. Tiene la principal responsabilidad en relación con la atención de las necesidades de la familia y, por consiguiente, tiene un papel clave que desempeñar en la elaboración de modalidades de producción y consumo sostenibles y ecológicamente racionales (ONU, 2000).

En los países en desarrollo, la vida de la mujer está particularmente ligada a la disponibilidad del agua y los contextos domésticos son muy diferentes a los de los países desarrollados. Tanto en áreas rurales como urbanas, el trabajo incluye tareas arduas como recoger agua en lugares alejados para uso doméstico (Aureli & Brelet, 2004). El agua es necesaria en el uso doméstico, no sólo para beber, sino para producción y preparación de alimentos, cuidado de animales domésticos, higiene personal, cuidado de enfermos, limpieza, lavado y eliminación de basura. Debido a su dependencia del agua, la mujer ha acumulado conocimiento importante sobre este recurso, incluyendo ubicación, calidad y métodos de almacenamiento. Usualmente es la más motivada en asegurar que el suministro de agua y las instalaciones de sanidad estén en buen estado, ya que conoce por experiencia, la contribución vital que tanto el agua como la sanidad dan a su bienestar (Brewster, Herrmann, Bleisch & Pearl, 2006).

Casi 3,000 millones de personas en todo el mundo, no tienen acceso a un grifo en el hogar o en sus proximidades, y en promedio, las mujeres y niñas deben caminar ocho horas al día, para conseguir de 15 a 20 litros de agua. Acarrear esta pesada carga consume una parte importante de su energía, lo que requiere de 600 a 800 kc de alimento al día. Existe un nexo directo entre educación, agua y saneamiento y la situación de las niñas, porque la falta de agua y saneamiento es en muchas ocasiones un obstáculo para que las niñas tengan un buen acceso a la educación. A su vez, existen pocas facilidades sanitarias privadas para las niñas en las escuelas, y en general, su alimentación es inferior a la de los niños y son más susceptibles a enfermedades respiratorias y diarreicas. Por todo ello, los programas y materiales educativos relacionados con el agua y el saneamiento escolar deben considerar el enfoque de género como un elemento de particular interés (Trellez y Salazar, 1999). El comentario general sobre el derecho al agua, adoptado en noviembre de 2002 por el Pacto sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CESCR en inglés)³ reconoce por primera vez de forma explícita al agua como un derecho humano fundamental (UNESCO, 2003a).

En 1995, en la Cuarta Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Mujer, en Beijing, se aprueba una Plataforma de Acción en la cual se expone por primera vez la perspectiva de género en el manejo de los recursos del medio ambiente. La Red de Género y Medio Ambiente (RGEMA), una red de organizaciones no gubernamentales y académicas de México participó en los eventos de la ONU con el fin de revisar los avances de la Plataforma de Beijing y desde 2004, ha recibido apoyos por parte del

³ El Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (CESCR) es el órgano de expertos independientes que supervisa la aplicación del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales por sus Estados Partes.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México, la SEMARNAT y el IMTA, para dar impulso al proyecto denominado La Agenda Azul de las Mujeres.

Antes del IV Foro Mundial del Agua en México en 2006, la Red de Género y Medio Ambiente organizó 7 talleres que se realizaron en comunidades principalmente de la región sureste del país, la región del norte parece aun no estar influenciada por el tema de género en los estudios sobre acceso y gestión del agua. Sin embargo, es imperativo realizar investigaciones, incluyendo talleres en las comunidades que presentan mayor problemática, en donde las mujeres tengan una participación equitativa en la toma de decisiones sobre el manejo del recurso (La agenda azul de las mujeres, 2006).

La intensificación y el alargamiento de la jornada de trabajo destinada a las actividades domésticas, debido a los problemas relacionados con el agua, reducen las oportunidades de las mujeres para realizar actividades que les permitan un mayor desarrollo e incorporarse a las actividades remuneradas. En el medio rural las mujeres deben recorrer grandes distancias para conseguir el agua. El deterioro ambiental, la menor disponibilidad de agua y su contaminación se traducen en el deterioro de la calidad de vida de las mujeres.

La relación de las mujeres con el agua para los usos productivos es menos visible, debido a la relevancia que se le confiere a su rol doméstico. En el medio rural, la participación de las mujeres en la agricultura no es reconocida como trabajo productivo sino que se le considera parte de las actividades complementarias a las de los hombres, por lo tanto ellas no existen para los programas relacionados con este recurso ni intervienen en la toma de decisiones sobre el manejo del agua y el riego. En el medio rural, el acceso al agua está estrechamente vinculado con la propiedad de la tierra, lo que significa una dificultad para las mujeres debido a que un bajo porcentaje femenino es propietario o tiene derechos sobre la tierra. Los análisis muestran que las mujeres tienen poco acceso a los derechos al agua, por lo que tienden a negociar a cambio una parte de la cosecha, en mayor proporción que los hombres.

Estructuras participativas de la sociedad organizada

En México, los planes y programas de desarrollo necesitan de la participación ciudadana, pero en realidad son pocos los sectores que colaboran. Sin embargo, actualmente aumenta el número de ejemplos de grupos sociales organizados, enfocados a satisfacer necesidades específicas de las comunidades, resolver problemas o fungir como órganos de gestión ante las autoridades. Los Comités Locales de Agua son organismos no gubernamentales encargados del control y distribución de agua potable en localidades y poblados donde CESPE no lo hace. La efectividad de estas organizaciones es clara a partir de la suma de voluntades, ya que no hay sanciones estatales o federales sistematizadas para el mal manejo de las actividades (Ocean. Artemio Arcos, com. pers.).

El caso de Villas Cíbola del Mar

En los años setenta, comenzaron a construirse las primeras casas en el área que actualmente ocupa el fraccionamiento Villas Cíbola del Mar, sin ningún tipo de autorización en el fraccionamiento; el propietario llegó a un acuerdo con el gobernador para regularizar las construcciones ya existentes, fraccionar y proveer los servicios necesarios. El Acuerdo destaca una serie de obras públicas como obligaciones del

propietario, entre las cuales se indica "una fuente de abastecimiento de agua potable, mediante pozo profundo con capacidad suficiente para satisfacer la demanda de la población que habite el fraccionamiento." Para cumplir con lo convenido, el propietario destina para este servicio un pozo de agua ubicado a orillas del arroyo San Miguel. En un principio el fraccionador se hace cargo de proporcionar este servicio pero con el tiempo la Asociación de Colonos se convierte en responsable de la distribución del agua. Desde entonces se hace evidente que el pozo tiene problemas de deterioro.

Cuando se presentan situaciones de emergencia o problemas diversos como el estado del pozo, la Asociación de Colonos se organiza para resolverlo, la Mesa Directiva designa a un Comité para el Agua encargado de hacer una amplia investigación para encontrar una solución, presentar opciones y así seleccionar la más eficaz y costeable. El Comité para el Agua se encargó de determinar el costo por lote y recolectar el monto en una cuenta destinada para llevar a cabo dicho proyecto, así como realizar el trámite correspondiente ante la CONAGUA. Debido a que el agua de este pozo apenas es suficiente para cubrir las necesidades del fraccionamiento, la Asociación vigila su comportamiento y el Comité analiza constantemente los aspectos que pueden perfeccionarse, por ejemplo, la construcción de bordes filtrantes en las orillas del arroyo que permitan una mejor recarga del acuífero cuando haya precipitaciones. Este es un ejemplo donde se observa que una comunidad con altos índices de asociacionismo vecinal, por ejemplo, o con organizaciones no gubernamentales, asociaciones de madres y padres de alumnos, es capaz de establecer las bases de la cohesión entre sus integrantes e influir en las soluciones de los problemas y necesidades comunes.

Consejo de Cuenca y órganos auxiliares

El gobierno federal, encargado de administrar el agua a través de una estructura vertical, antes de la década de los ochenta realizaba la toma de decisiones sin conceder importancia a los aspectos ambientales y a la participación de los usuarios o grupos afectados, La presión ejercida por las agencias extranjeras de financiamiento (Banco Mundial, BID, FMI) sobre el Gobierno propiciaron para 1988, la expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en la cual se establece como obligatoria la presentación y autorización de la evaluación del impacto ambiental para obras hidráulicas, así como la participación de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental y recursos naturales.

La Ley de Aguas Nacionales (1992) y su Reglamento (1994), establecen la formación de los Consejos y las Comisiones de Cuencas, como instancias colegiadas de integración mixta que se forman para lograr el mejor aprovechamiento de las aguas nacionales, así como preservar o restaurar las cuencas, a través de la coordinación de los tres órdenes de gobierno – Federal, Estatal y Municipal – y la consulta con los usuarios del agua y organizaciones sociales para con esto contribuir a la gestión integral del agua en la cuenca. Los Consejos de Cuenca abarcan cuencas o grupos de cuencas regionales, la Comisiones se constituyen a nivel de subcuenca o grupo de subcuencas, es decir unidades hidrológicas de menor orden y tamaño que el del territorio de Consejo de Cuenca las cuales forman parte de su área tributaria. Estas se forman para la atención de problemas que por su gravedad o complejidad requieren de acciones específicas o cuando exista un interés especial en realizar acciones para preservar el recurso hídrico.

Consejo de Cuenca Región I Península de Baja California

En base a las estrategias del Plan Nacional de Desarrollo y Programa Nacional Hidráulico 1995-2000, de acuerdo a las características regionales, la magnitud y complejidad de los problemas relacionados con los recursos hidráulicos y la importancia de las actividades orientadas a la solución de estos problemas, para evitar que se conviertan en un factor que limite el desarrollo de la Región, quedan constituidos el Consejo de Cuenca de Baja California y la Comisión de Cuenca del Río Colorado en diciembre de 1999; el Consejo de Cuenca de Baja California Sur, marzo 2000. En relación a las aguas subterráneas, se han instalado 16 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas para resolver la estabilización y conservación de los acuíferos.

En las sesiones del Consejo de Cuenca de Baja California se definieron problemas generales como: la inseguridad en el futuro abastecimiento de agua a zonas urbanas y rurales; baja eficiencia en los sistemas de agua potable y riego; sobreexplotación de acuíferos; falta de infraestructura de medición; baja cobertura de alcantarillado sanitario; contaminación de aguas superficiales; deficiente cultura del agua; invasión de cauces y zonas federales; daños provocados por fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Por el tamaño de los territorios de cuenca, subcuenca, en algunos casos de acuífero, así como por la dificultad de integrar la representación de los usuarios del agua, se promueve la formación de Comités Regionales de Usuarios para cada uno de los usos del agua. Estos comités al reunirse sesionan en la forma de Asamblea, toman acuerdos y llegan a consensos sobre asuntos que serán analizados y en su caso acordados a nivel de Consejo de Cuenca, con plena independencia de las autoridades del Gobierno. Los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas formulan, ejecutan programas y acciones que permitan la estabilización, recuperación, preservación de los acuíferos sobreexplotados y previenen aquellos que aún se encuentran en equilibrio o cuentan con recargas mayores sus extracciones.

Los usuarios de aguas nacionales o sus bienes inherentes que participan en los consejos de cuenca, deben estar acreditados por la CONAGUA con base en los permisos de concesión o permisos que legitiman sus derechos de uso y aprovechamiento del recurso. En el caso de terceras personas interesadas en participar, deberán constituirse en grupos organizados y ser reconocidos por la Comisión. La CONAGUA creó dentro de su estructura orgánica la Coordinación de Consejos de Cuenca (CCC), dependiente de la Unidad de Programas Rurales y Participación Social (URPS). La CCC realiza una labor importante de promoción, facilitación y apoyo, coordinación y consolidación de los Consejos.

Órgano de gobierno de los organismos de cuenca

Los problemas de agua que enfrenta México y que se vislumbran en los próximos años, obligan a tomar medidas ante la nueva realidad nacional. En este contexto los legisladores promovieron desde hace un año un amplio proceso de consulta en el país, cuyo resultado fue presentado a la CONAGUA y a la SEMARNAT para que incorporaran sus aportaciones. El resultado fue la reforma aprobada por unanimidad en las Cámaras de Diputados y de Senadores. Quizá donde se refleja más claramente el nuevo enfoque en la gestión del agua en México es en los principios que sustentan la Política Hídrica Nacional, donde se establece que la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrológica es la base de la política hídrica nacional, que se llevará

a cabo en forma descentralizada e integrada, privilegiando la acción directa y las decisiones de los actores locales y por cuenca hidrológica.

La ejecución de esta política requiere de un nuevo arreglo institucional para la gestión del agua. La reforma contempla la transformación de la CONAGUA a un ente descentralizado con autonomía técnica y administrativa, personalidad jurídica y patrimonio propios y con un órgano de gobierno cuyas decisiones son mandato de ley y cuyos integrantes aparte de los titulares de dependencias federales relacionadas con el agua se incluyen a representantes de la sociedad. Asimismo se contempla la creación de Organismos de Cuenca como órganos desconcentrados de la CONAGUA con autonomía técnica y administrativa.

La participación del gobierno dentro de los Consejos de Cuenca se representa de la siguiente manera: i) Siete Vocales del Gobierno Federal (representantes de SEMARNAT, SHCP, SEDESOL, Energía, Economía, Salud y SAGARPA); ii) Vocales de los gobiernos estatales (titular o titulares del Poder Ejecutivo de los Estados con participación en el Consejo de Cuenca); iii) Vocales de los gobiernos municipales (Presidente o Presidentes Municipales de cada entidad federativa representando a los gobiernos municipales), iv) Vocales de los usuarios, por tipo de uso de agua. Como órganos auxiliares intervienen los Comité Técnicos de Aguas Subterráneas.

En la práctica, la distribución de competencias entre los tres órdenes de gobierno significa que el orden federal a través de la CONAGUA, concentra las responsabilidades y facultades normativas de planeación, gestión y administración del agua, y opera algunos sistemas hidráulicos. Los municipios, directamente o a través de un organismo descentralizado o paramunicipal, prestan servicios de agua potable y saneamiento. La expedición de las disposiciones legales que rigen la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito de las localidades son de competencia a las legislaturas estatales y aunque los servicios mismos están a cargo de los municipios, los estados tienen algunas veces facultades previamente aprobadas por sus correspondientes legislaturas para asistir o suplir a los municipios en la prestación de los servicios, cuando no cuentan con la capacidad técnica, administrativa o financiera para hacerlo directamente. Por otra parte, de acuerdo a la LGEEPA, corresponde a los estados la regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas.

Aunque los tres órdenes de gobierno tienen algún grado de participación dentro del Consejo, el municipal reclama una representación más formal y no sólo con el carácter de invitado sin derecho a voto como sucede en la actualidad. La participación del gobierno estatal también es a nivel de invitado, lo cual ha suscitado algunas controversias menores, sin embargo reflejan la sensibilidad de los actores regionales del agua, que ven con recelo las amplias facultades que la federación posee en la gestión del agua. Al considerar descentralizar la administración de los recursos hídricos, es importante tomar en cuenta el hecho de que las instituciones locales carecen de los recursos (profesionales, técnicos, financieros) y la especialización necesaria para abordar eficazmente la complejidad de la situación.

4. AGUAS SUPERFICIALES

4.1 Fuentes de aguas superficiales

El Estado de Baja California cuenta con tres presas de almacenamiento (El Carrizo, Abelardo L. Rodríguez e Ing. Emilio López Zamora) las cuales se localizan en la zona costa y una derivadora (Presa Morelos) en el valle de Mexicali. Son pocas las obras de aprovechamiento de los escurrimientos superficiales, aunque se han realizado estudios en diversas boquillas de las principales corrientes, estos no han resultado del todo favorables en los aspectos hidrológicos, motivado por las escasas e irregulares lluvias que se registran en la Región, por lo que los escurrimientos además de ser torrenciales, son también, en general, escasos e irregulares y, por tanto, no pueden ser considerados como una alternativa confiable para el abastecimiento de agua o para cualquier otro uso.

Al analizar el comportamiento de la presa Abelardo L. Rodríguez en el periodo 1948-2000, se observaron temporadas de sequías como la de 1948-1959 en la que la presa tuvo almacenamientos muy inferiores a su capacidad, siendo el máximo almacenamiento promedio anual inferior al 50% de su capacidad. En el periodo 1960-1974 se tuvieron almacenamientos inferiores al 4% de capacidad, que han sido de prácticamente cero durante algunos años. En los años 1978 y 1979 se tuvieron avenidas que provocaron desfuegos por el vertedor, pero los siguientes tres años (1980-1982) fueron de poca lluvia y el nivel del agua de la presa descendió. Para 1983 se tuvo otra avenida extraordinaria, aunque seguida por otro periodo seco, de 1984 a 1992. ♦

A continuación se mencionan las principales características de las presas existentes en la zona costa:

Presa Abelardo L. Rodríguez.- La presa Abelardo L. Rodríguez, ubicada en la cuenca del río Tijuana, fue construida inicialmente con fines de riego y control de avenidas. Tiene una capacidad de almacenamiento al NAMO de 92.36 hm³ y al NAME de 138 hm³. Actualmente proporciona agua a la ciudad de Tijuana, la cual está sujeta a la disponibilidad del recurso. ♦

Presa El Carrizo.- Con una capacidad de 43.6 millones de metros cúbicos, se localiza en el municipio de Tecate, sobre el arroyo del mismo nombre. El agua de esta presa se emplea para uso público-urbano en las ciudades de Tecate y Tijuana. La presa El Carrizo, emplazada sobre la cuenca del río Tijuana, fue construida como parte de las obras del acueducto Río Colorado-Tijuana y realiza la función de recibir el agua del acueducto para canalizarla a la potabilizadora El Florido y abastecer de agua potable a la ciudad de Tijuana. ♦

♦ Fuente: Programa Hidráulico Regional, 2002-2006

Presa Emilio López Zamora.- La presa se localiza en la ciudad de Ensenada, emplazada sobre el arroyo Ensenada, se construyó para el control de avenidas, aunque actualmente también almacena agua para abastecer a la ciudad de Ensenada, que depende de la disponibilidad del recurso. Tiene una capacidad de almacenamiento al NAMO de 3.13 millones de m³ y al NAME de 6.86 millones de m³, tiene una área de embalse de 54 ha., con un promedio anual de almacenamiento de 2.54 millones de metros cúbicos (periodo 1978-1998).[♦]

Otras características:

Área de la cuenca:	150 km ²
Gasto de la avenida máxima:	400 m ³ /seg
Capacidad de azolves:	200,000 m ³
Tipo de cortina:	Gravedad
Longitud de la Cortina:	200 m
Capacidad del vertedor:	121 m ³ /seg
Altura máxima:	34 m
Ancho de la corona:	8.50 m
Capacidad obra de toma:	2.5 m ³ /seg
Tipo de vertedor:	descarga libre con salto de esquí.

Con el propósito de lograr un mayor almacenamiento, la cresta del vertedor fue sobreelevada con agujas en 1.50 metros, con lo cual se logro incrementar la capacidad útil a 3'910,000 m³.

Adicionalmente a la existencia de estas presas, en Baja California existen 76 bordos y 2 jagüeyes cuyo uso principal es para abrevadero. Se encuentran distribuidos en toda la superficie estatal y con ellos se aprovecha un volumen promedio anual de 4.6 millones de metros cúbicos.[♦]

4.2 Distribución de aguas superficiales

Corrientes superficiales

La red de drenaje superficial al interior de la Región que ocupa el Centro de Población de Ensenada, esta integrada por un sistema de arroyos, como son San Miguel, El Sauzal, Doña Petra, Ensenada, El Aguajito, El Gallo, Chapultepec, San Carlos y Maneadero-Las Animas.

Los arroyos San Miguel, El Sauzal, Doña Petra, Ensenada, El Gallo y Chapultepec están integrados en la Subregión Hidrológica 4, denominada cuenca Hidrológica Ensenada-El Gallo.

Cuenca Hidrológica Ensenada-El Gallo: La cuenca hidrológica Ensenada-El Gallo, tiene una superficie de aportación de 787.8 kilómetros cuadrados, con un volumen de escurrimiento medio anual de 13.709 millones de m³ y se encuentra delimitada al Norte

[♦] Programa Hidráulico Regional, 2002-2006

por la cuenca hidrológica Guadalupe, al Este por las cuencas hidrológicas San Carlos y Guadalupe, al Sur por la cuenca hidrológica San Carlos, y al Oeste por el Océano Pacífico. El volumen disponible a la salida es de 9.690 millones de metros cúbicos. Clasificación: (disponibilidad).[♦]

El volumen disponible que se señala en el párrafo anterior, comprende desde el nacimiento del Arroyo El Gallo, el cual es el de mayor recorrido, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

A continuación se presenta una breve descripción de las cuencas conforman la cuenca hidrológica Ensenada-El Gallo, así como de las cuencas Arroyo San Carlos, Arroyo Maneadero-Las Animas y las cuencas vecinas de Arroyo Guadalupe y Arroyo Santo Tomas.

Cuenca Arroyo San Miguel

El arroyo San Miguel drena sus escurrimientos al océano pacifico y esta ubicado en el extremo norte del polígono del Centro de Población de Ensenada, su cuenca tiene una área de 242.55 km² con un escurrimiento medio anual de 3.988 millones de m³, existiendo una disponibilidad de 3.455 millones de m³, siendo la precipitación media anual en la cuenca de 231.03 mm. ^{♦♦}

Cuenca Arroyo el Sauzal

Esta cuenca tiene una área de 73.13 km² y registra un volumen de escurrimiento medio anual de 1.076 millones de m³, con un volumen disponible de 0.949 millones de m³,y una precipitación media anual de 221.71 mm. ^{♦♦}

Cuenca Arroyo Ensenada

Los arroyos Doña Petra y El aguajito son tributarios del arroyo Ensenada y se unen a este dentro de la zona urbana de la ciudad, Doña Petra por la margen derecha y El Aguajito por la margen izquierda. La cuenca tiene una superficie de 265.69 km², con un volumen escurrido medio anual de 5.195 millones de m³ de los cuales están disponibles 2.479 millones de m³, registra una precipitación media anual de 231.45 mm. Asimismo, aguas arriba de la confluencia de estos arroyos se localiza la presa Ing. Emilio López Zamora, con una capacidad de 6.86 millones de m³ y se utiliza, cuando existe disponibilidad, para dotar de agua potable a la ciudad de Ensenada. La descarga de los escurrimientos excedentes de la presa y los de los arroyos Doña Petra y el Aguajito se

[♦] Fuente: Disponibilidad media anual de aguas superficiales en la Region Hidrologica No.1 Baja California, Diario oficial, 20 agosto, 2007.SEMARNAT

^{♦♦} Datos deducidos del documento Disponibilidad media anual de aguas superficiales en la Region Hidrologica No.1 Baja California, Diario oficial, 20 agosto, 2007.SEMARNAT

hacen directamente a la dársena del puerto, con el consiguiente arrastre y deposición de sedimentos.♦♦

Cuenca Arroyo El Gallo

Tiene una superficie de 153.07 km², con un volumen de escurrimiento medio anual de 2.867 millones de m³, teniéndose una disponibilidad de 2.554 millones de m³, la precipitación media anual en la cuenca es de 231.36 mm., drena sus escurrimientos a la bahía de Ensenada en zona del espigón de cementos.♦

Cuenca Arroyo Chapultepec (Campillo)

Arroyo Chapultepec también conocido como cañada Campillo, es una pequeña corriente que tiene una cuenca de captación de 53.36 km² y descarga sus escurrimientos en la Bahía de Todos Santos atravesando la zona urbana del poblado de Chapultepec, la precipitación media anual dentro de la cuenca es de 202.2 mm. y el volumen de escurrimiento medio anual que registra es de 0.581 millones de m³. y un volumen disponible de .447 millones de m³ anuales.♦

Cuenca Arroyo San Carlos

La cuenca de este arroyo tiene una superficie de 854.2 km² con un volumen escurrido medio anual de 14.043 millones de m³, un volumen disponible de 11.987 millones de m³ y una precipitación media anual de 234.93 mm. El arroyo San Carlos es la única corriente no teniendo tributarios importantes, continuando el cauce por una canalización que atraviesa todo el valle hasta desembocar en el Océano Pacífico en la bahía de Todos Santos, en la salida del Estero de Punta Banda. se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas Ensenada-El Gallo y Guadalupe, al Este por las cuencas hidrológicas de la Laguna Salada y San Vicente, al Sur por las cuencas hidrológicas Maneadero- Las Animas y San Vicente, y al Oeste por el Océano Pacífico.♦♦

Cuenca Arroyo Maneadero-Las Animas

Este arroyo al cruzar por el valle de Maneadero, recibe el nombre de Arroyo de Maneadero, el cual esta formado por dos corrientes tributarias como son el arroyo Las Animas y el arroyo el Zorrillo, en su conjunto ocupa una superficie de 906.8 km², con un volumen escurrido medio anual de 15.795 millones de m³, un volumen disponible de

♦ Datos deducidos del documento Disponibilidad media anual de aguas superficiales en la Region Hidrologica No.1 Baja California, Diario oficial, 20 agosto, 2007.SEMARNAT

♦♦ Fuente: Disponibilidad media anual de aguas superficiales en la Region Hidrologica No.1 Baja California, Diario oficial, 20 agosto, 2007.SEMARNAT

13.292 millones de m³ y una precipitación media anual de 214.82 mm. se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Carlos, al Este por la cuenca hidrológica San Vicente, al Sur por la cuenca hidrológica Santo Tomás, y al Oeste por el Océano Pacífico.♦♦

Cuencas vecinas

Cuenca Arroyo de Guadalupe

Fuera del área que ocupa el Centro de Población, al norte se localiza la cuenca del arroyo de Guadalupe, es importante mencionarla porque actualmente es una de las principales fuentes de abastecimiento para la Ciudad de Ensenada. Tiene una superficie de 2,380.5 km² la cual genera un volumen escurrido medio anual de 40.608 millones de m³, existiendo un volumen disponible de 2.317 millones de m³ y una precipitación media anual de 272.37 mm. ♦♦

Cuenca Arroyo Santo Tomas

La cuenca hidrológica Santo Tomás, tiene una superficie de aportación de 812.4 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Maneadero-Las Animas, al Este por la cuenca hidrológica San Vicente, al Sur por la cuenca hidrológica San Vicente, y al Oeste por el Océano Pacífico. Registra una precipitación media anual de 209.37 mm., un volumen de escurrimiento medio anual estimado de 13.479 millones de m³, de los cuales 11.793 millones de m³ es el volumen disponible.

Su acuífero es de tipo libre y está limitado por una depresión de origen tectónico. Su litología es de grava y arena con sedimentos limo-arcillosos en el oeste del acuífero.

La extracción anual es de 7 Mm³ con una recarga de 7.1 Mm³ para una situación de equilibrio. La extracción se realiza a través de 16 pozos y 54 norias.

El nivel estático varía entre 4 y 5 m de profundidad en promedio; la calidad del agua es de dulce a tolerable con concentraciones de sólidos totales variables de 400 a 800 mg/lit.

4.3 Disponibilidad natural de agua

Análisis de lluvias históricas

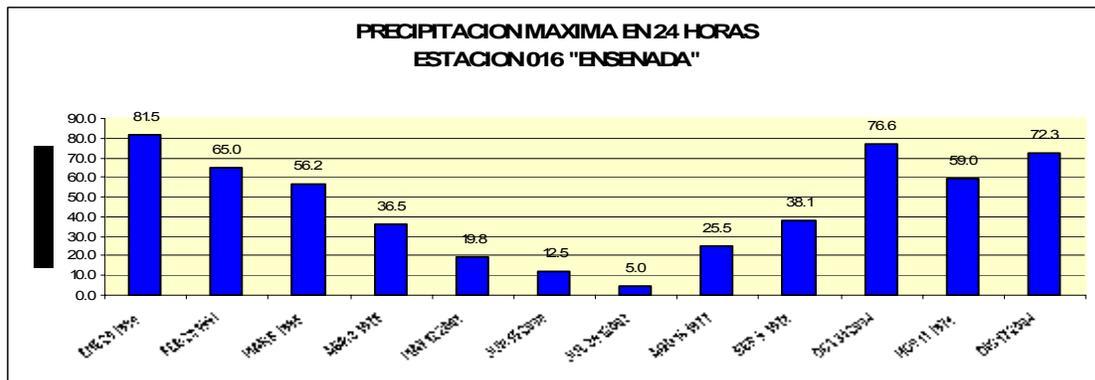
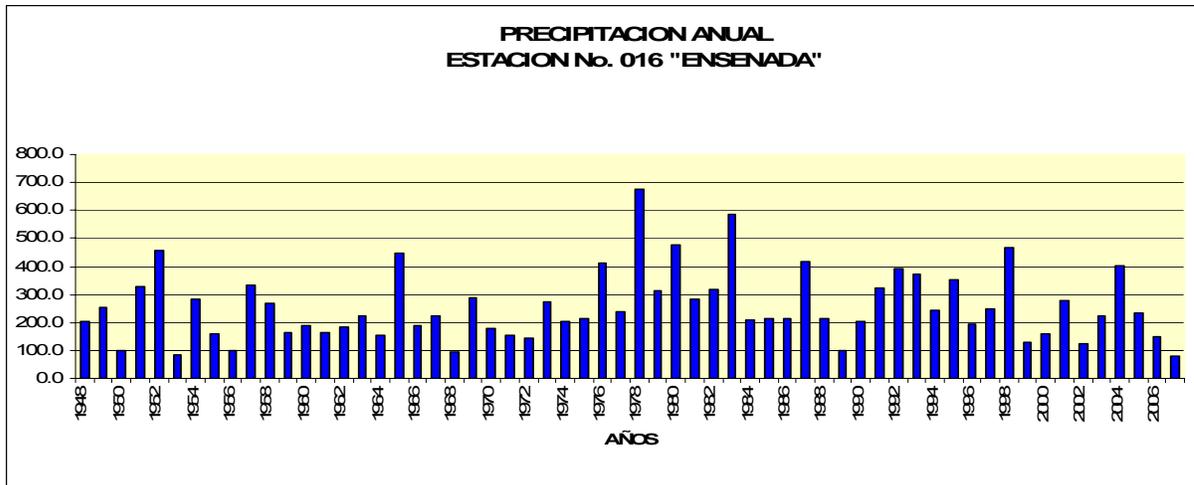
En base a los registros de precipitación de la Estación 016 "Ensenada", la cual cuenta con el mayor número de datos a partir de 1948 (Tabla 1); podemos decir que desde 1948 a 1950 la lluvia fue muy escasa del orden de 185 mm, después dos años buenos

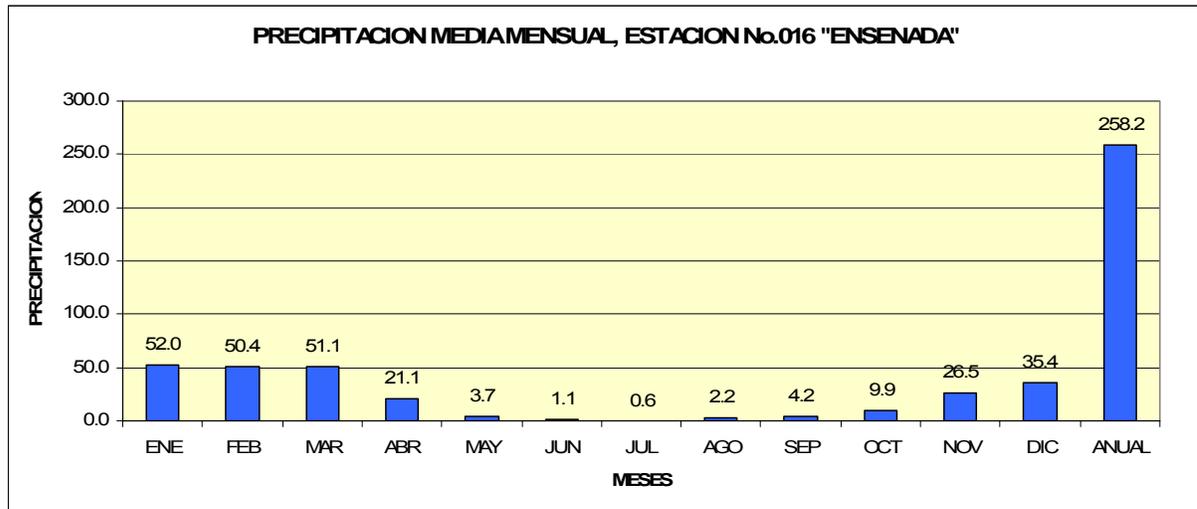
♦ Registros de precipitación Estación 016 Ensenada.- CNA

♦♦ Fuente: Disponibilidad media anual de aguas superficiales en la Region Hidrologica No.1 Baja California, Diario oficial, 20 agosto, 2007.SEMARNAT

1951 con 327.9 mm y 1952 con 455.5 mm, de 1953 a 1964 las condiciones de lluvia fueron relativamente escasas, registrándose un promedio del orden de 193 mm, en 1965 la lluvia fue de 445 mm, para luego tener otro periodo de sequía de 1966 a 1975 con un promedio de 197 mm, en seguida se registra un periodo lluvioso de 1976 a 1983 con un promedio de 414 mm, el cual se caracterizó con lluvias intensas e inundaciones asociadas al evento calido de El Niño de mayor intensidad en la historia, registrándose una buena recuperación de los acuíferos de la región; sin embargo posteriormente de 1984 a 1990 la región fue afectada por una sequía con graves consecuencias en la recarga de los acuíferos. En términos generales, esa gran sequía de fines de la década de los 80's estuvo asociada a una escasa precipitación pluvial y una intensa sobreexplotación de los acuíferos, lo que ocasionó una considerable intrusión salina en los pozos mas cercanos a la región costera, principalmente en las zonas agrícolas.

Nuevamente la década de los 90's se inicio con lluvias abundantes que continuaron durante los años de 1991, 1992, 1993, 1994 y 1995, permitiendo una recuperación de los mantos acuíferos, dando lugar a una mayor explotación del agua al incrementarse la producción agrícola. Los dos últimos años del siglo pasado y los primeros seis años del siglo XXI han sido de sequía severa lo cual esta afectando las actividades agropecuarias de la región.





Escurrimientos históricos

Los rasgos fisiográficos prevaletentes en la Región dan como resultado que existan cuencas independientes que drenan pequeñas superficies a través de cauces de corto desarrollo y pendientes fuertes que permanecen secos la mayor parte del año, y que generan escurrimientos torrenciales al presentarse una tormenta. Esta condición reduce significativamente la posibilidad de aprovechamiento de las aguas superficiales.

Por otra parte, como ha sido señalado, las lluvias en la Región son escasas e irregulares, por lo que los escurrimientos además de ser torrenciales, son también en general, escasos e irregulares y por tanto, no pueden ser considerados como una alternativa confiable para el abastecimiento de agua para cualquier uso.

Además y desafortunadamente, en la mayoría de las cuencas/subcuencas no se cuenta con información hidrométrica. Aún cuando existen estaciones hidrométricas, estas solo cuentan con información parcial y, en muchos casos, la información disponible es poco confiable.

De las corrientes que atraviesan la Región del Centro de Población Ensenada, solo el arroyo de San Carlos y el arroyo Ensenada cuentan con estación hidrométrica (tabla 1).

El escurrimiento total en las cuencas es de 97.634 millones de m³, existiendo demandas por diversos usos del orden de 48.555 millones de m³ y disponibilidad de aguas superficiales de 49.079 millones de m³. (tabla 2 y 3).

ESTACIONES HIDROMETRICAS (tabla 1)

ESTACION	R.H.	UBICACIÓN	ESTADO	CORRIENTE	CUENCA	COORDENADAS		REGISTROS	
						LONGITUD	LATITUD	INICIO	FIN
San Carlos	1	A 18 km aguas arriba del cruce del arroyo San Carlos con la Carretera Transpeninsular, en su tramo Ensenada con San Vicente.	BC	Arroyo San Carlos	5	116°26'30"	31°49'00"	Sep-61	Dic-94
Presa Emilio López	1	Sobre el arroyo Ensenada	BC	Arroyo Ensenada	4				

ESTACION	R.H.	UBICACIÓN	ESTADO	CORRIENTE	CUENCA	COORDENADAS		REGISTROS	
						LONGITUD	LATITUD	INICIO	FIN
Zamora									

ESCURRIMIENTO EN LAS CUENCAS DE LA REGION (Tabla 2)

Sub-Región	Cuenca	Nombre	R	S	AREA (km ²)	Precip. Media (mm)	Esc (miles m ³)
3	a	Guadalupe	1	10	2,380.5	272.37	40,608.00
4	c	San Miguel	1	13	242.55	231.03	3988.25
4	d	El Sauzal	1	16	73.13	221.71	1076.56
4	e	Ensenada	1	13	265.69	231.45	5195.78
4	f	El Gallo	1	16	153.07	231.36	2867.16
4	g	Chapultepec	1	11	53.36	202.22	581.25
5	a	San Carlos	1	12	854.20	234.93	14,043.00
6	a	Maneadero-Las Animas	1	14	906.80	214.82	15,795.00
7	a	Santo Tomás	1	24	812.40	209.33	13,479.00

Disponibilidad de Escurrimientos Superficiales (Tabla 3)

Arroyo	Area Km ²	Oferta	Demandas				Disponibilidad Miles de m ³	
		Escurrimiento	Usos	Evaporación	Comprometido	Total		
Guadalupe	2380.50	40,608.00	34,230.00			4,061.00	38,291.00	2,317.00
Ensenada-El Gallo:								
San Miguel	242.55	3,988.25	110.76			421.96	532.72	3,455.53
El Sauzal	73.13	1,076.56	0.26			127.14	127.40	949.16
Ensenada	265.69	5,195.78	1,712.55	542.00		461.96	2,716.51	2,479.27
El Gallo	153.07	2,867.16	46.13			266.19	312.32	2,554.84
Chapultepec	53.36	581.25	40.59			92.75	133.34	447.91
Suma	787.8	13,709.00	2,107.00	542.00		1,370.00	4,019.00	9,690.00
San Carlos	854.2	14,043.00	651.00			1,405.00	2,056.00	11,987.00
Maneadero	906.8	15,795.00	924.00			1,579.00	2,503.00	13,292.00
Santo Tomas	812.4	13,479.00	339.00			1,347.00	1,686.00	11,793.00
Totales	5,741.70	97,634.00	38,251.00	542.00		9,762.00	48,555.00	49,079.00

Fuente: disponibilidad media anual de aguas superficiales de la región hidrológica número 1 Baja California Noroeste. Diario oficial 20 Ago. 2007.-SEMARNAT

4.4 CALIDAD DEL AGUA

CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL

La población urbana y los diferentes usos del suelo producen una amplia variedad de contaminantes, que incluyen metales pesados, subproductos de petróleo, sedimentos, desechos animales, partículas, aguas negras y basura. Estos contaminantes son depositados en tiraderos clandestinos en las cuencas o en las calles y banquetas donde se acumulan hasta que llegan las lluvias invernales. Cuando empieza la temporada de

lluvias invernales, los escurrimientos de las tormentas transportan y depositan esos contaminantes en los arroyos y cuerpos de agua.

Principales contaminantes del agua superficial

CONTAMINANTE	FUENTES
Metales pesados (cromo, plomo, cobre, cadmio, cinc)	Automóviles Actividades industriales Actividades comerciales
Hidrocarburos (aceite, grasa, derivados del petróleo)	Emisiones de automóviles Disposición inadecuada Descargas ilegales
Nutrientes (nitratos y fosfatos)	Fertilizantes Desechos de animales Detergentes
Sedimentos	Sitios de construcción Áreas desmontadas Suelos agrícolas
Orgánicos tóxicos (plaguicidas)	Usos agrícolas Usos industriales Descargas ilegales a cauces.
Bacterias y otros patógenos	Excremento de animales Materia orgánica en putrefacción Comederos de animales Corrales de engorda

En la Presa Emilio López Zamora todos los parámetros considerados en la evaluación de este cuerpo de agua cumplen satisfactoriamente con los criterios ecológicos para el uso de abastecimiento público, a excepción de los sólidos disueltos totales y conductividad eléctrica, por lo cual, este cuerpo de agua presenta problemas de salinidad.

CALIDAD DEL AGUA SUBTERRANEA

Valle de Guadalupe[♦]

Las zonas con mayores concentraciones de sales, se pueden en el poblado de Francisco Zarco y en la porción aguas abajo del valle, donde el manantial No. 20 descarga agua con altos contenidos de sales (agua magmática o connata). La misma distribución geográfica antes descrita es para el ion cloro, sulfato y dureza total. Los altos contenidos de cloruros se deben en parte al posible retorno del agua de riego, incrementándose los contenidos hacia aguas abajo del valle.

La concentración alta de sulfatos y dureza total en las norias del poblado de Francisco Zarco se deben posiblemente a desechos y oxidación de materia orgánica, por lo cual

[♦] Determinación de disponibilidad de agua en el acuífero de Guadalupe. CNA.-2002

seria deseable hacer un análisis de cultivo bacteriológico en el área de la población a fin de verificar si no existe contaminación bacteriológica.

El Ion sodio muestra una distribución más uniforme dentro del valle, debido a que el agua circula principalmente entre rocas ígneas intrusivas.

En general, se pueden considerar al agua como de bajos contenidos de sales disueltas (menos de 2000 ppm) debido a la resistencia que presentan los materiales ígneos intrusivos al ataque del agua. Sin embargo, hacia aguas abajo del valle se encuentran materiales más fáciles de ceder sales, como son los conglomerados y con el posible efecto de recirculación del agua de riego, la calidad del agua se va deteriorando.

El nivel estático se ubica entre 1 y 16 m, con fluctuaciones de 2 a 13 m en Villa de Juárez; de 2 a 10 m en El Sauzal y de 2 a 16 m en Ensenada. La calidad del agua es de tolerable a salada con presencia de sólidos totales, variables de 500 a 9,000 mg/lt.

4.5 USOS DEL AGUA

USOS URBANOS

En las cuencas que descargan sus escurrimientos dentro del Centro de Población, se cuenta con 143 aprovechamientos de agua superficial, de los cuales 39 son utilizados para usos domésticos con un volumen de 0.3393 millones de m³, 32 para usos agrícolas con 1.607 millones de m³, 69 para uso pecuario utilizando un volumen de 0.07014 millones de m³, 2 para usos múltiples que utilizan 0.19198 millones de m³ (servicios y turismo), para el servicio público existe 1 aprovechamiento con un volumen de 1.778 millones de m³, el cual corresponde a la presa Emilio Zamora cuyo volumen en la actualidad no se está aprovechando.♦♦

En las cuencas vecinas de Valle de Guadalupe y Santo Tomas, se tienen un total de 167 aprovechamientos de los cuales 36 corresponden a uso doméstico con un volumen de 22.90 millones de m³, 24 para uso agrícola con 2.72 millones de m³, 104 para uso pecuario con 0.72 millones de m, 1 para servicios utilizando solo 0.0025 millones de m³ y 2 aprovechamientos para uso público urbano con un volumen reservado de 31.749 millones de m³.♦♦

El escurrimiento superficial de las cuencas que descargan en el área del Centro de Población Ensenada es de 3.682 millones de m³, de los cuales el 48% son utilizados para uso público urbano. En las cuencas vecinas el escurrimiento total corresponde a un volumen de 34.569 millones de m³ de los cuales el 98% están reservados para el servicio público urbano. En resumen, el total de escurrimientos es de 38.251 millones de m³, de estos el 88% son destinados o están reservados para el uso urbano y el 12% están destinados al uso rural.♦

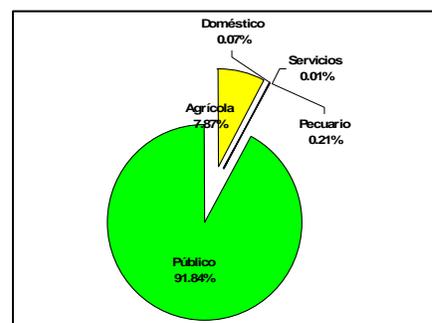
♦♦ Balance Península de Baja California, final 2000.- C.N.A.

♦ Fuente: Disponibilidad media anual de aguas superficiales en la Region Hidrológica No1 Baja California.- Diario Oficial, 20 ago.2007. SEMARNAT.

PROVECHAMIENTOS DE AGUA SUPERFICIAL POR GRUPOS DE CUENCAS.

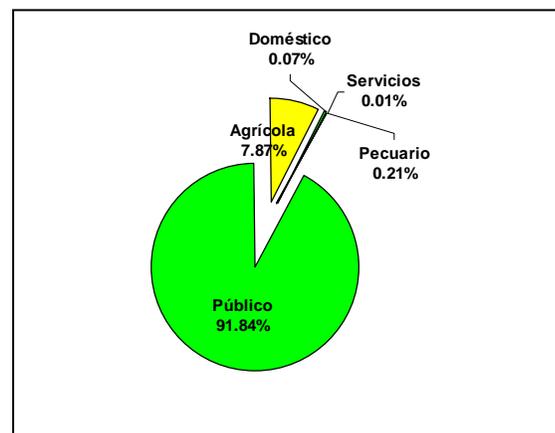
EN EL AREA DEL CENTRO DE POBLACION

Nombre	Tipo de Uso	Número	Volumen en miles de m ³ /año
Ensenada-El Gallo	Agrícola	18	290.29
Ensenada-El Gallo	Doméstico	16	4.09
Ensenada-El Gallo	Múltiples	1	13.16
Ensenada-El Gallo	Pecuario	31	21.16
Ensenada-El Gallo	Público Urbano	1	1,778.29
San Carlos	Agrícola	5	434.71
San Carlos	Doméstico	4	1.14
San Carlos	Múltiples	1	178.82
San Carlos	Pecuario	29	36.33
Maneadero-Las Animas	Agrícola	9	882.66
Maneadero-Las Animas	Doméstico	19	28.70
Maneadero-Las Animas	Pecuario	9	12.64
		143	2686.60



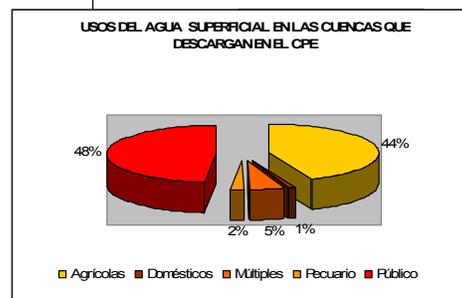
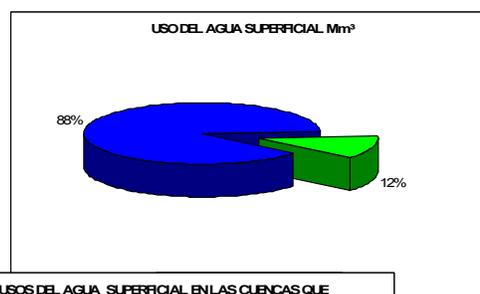
EN LAS CUENCAS VECINAS

Nombre	Tipo de Uso	Número	Volumen en miles de m ³ /año
Guadalupe	Agrícola	17	2,404.00
Guadalupe	Doméstico	27	19.92
Guadalupe	Pecuario	80	53.86
Guadalupe	Público Urbano	2	31,749.70
Guadalupe	Servicios	1	2.52
Santo Tomás	Agrícola	7	317.53
Santo Tomás	Doméstico	9	2.98
Santo Tomás	Pecuario	24	18.49
		167	34236.32



USO DEL AGUA SUPERFICIAL EN LA REGION DEL CPE Y CUENCAS VECINAS*

Uso	Numero	Volumen miles de m ³ /año
URBANO		
Domestico	1	1,621.39
RURAL		
Domestico	77	31,584.49
Agrícola	56	3,472.93
Pecuario	173	113.30
Servicios	3	130.50
	309	35,301.23



* Balance Península de Baja California, final 2000.- CNA

4.6 SEGURIDAD ANTE EVENTOS EXTRAORDINARIOS

Fenómenos Hidrometeorológicos Extremos

Dadas las características climatológicas e hidrológicas de la Región las sequías son los fenómenos más frecuentes que causan los mayores daños económicos; sin embargo, por el carácter torrencial de los escurrimientos, las inundaciones también causan daños de consideración.

Sequías

Se definen como fenómenos climatológicos caracterizados por altas temperaturas ambientales, combinados con una baja o nula precipitación, que afectan considerablemente el abastecimiento de agua para consumo humano, agricultura, ganadería y generación de energía eléctrica. Los daños causados por estos fenómenos repercuten con mayor intensidad en el sector agropecuario, en donde se pierden cosechas y mueren miles de cabezas de ganado por la falta de agua y alimentación.

En Baja California, las pérdidas económicas que las sequías ocasionan en la agricultura y ganadería se han utilizado como índices de intensidad de las mismas, sin olvidar que la proliferación de los incendios forestales ocasiona graves daños de deforestación y posterior erosión. Las lluvias que se presentan son de carácter torrencial y de tipo invernal provocadas por los frentes fríos del norte, pero con una periodicidad aproximada de 11 años, por lo que la escasez de agua en las cuencas es dada vez más frecuente. ♦

Inundaciones

Estos eventos se definen como acumulaciones excesivas de agua causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos, cuando se rebasa la capacidad de drenaje del suelo o la de control en presas de almacenamiento, por rompimiento de bordos de defensa o la operación deficiente de la infraestructura hidráulica. Otra causa puede ser la falta de coordinación interinstitucional, al realizarse obras poco eficientes que aumentan el riesgo de inundaciones.

También ocurren inundaciones, porque existe un gran número de cuencas de arroyos importantes sin su respectivo instructivo de control, entre los que se puede mencionar a manera de ejemplo, los arroyos Ensenada y Santo Domingo.

Al analizar el periodo 1959-1995 se observa que las lluvias registradas con precipitaciones mayores del 100% de la media anual, se han presentado en 1965, 1976 y consecutivamente en los años de 1978, 1979 y 1980, repitiéndose en 1982, 1983, 1993 y 1995.

♦ Desastres Hidrometeorológicos en Ensenada 1959-2000.- Dr. Sergio Reyes Coca, Oc. Fernando Miranda Reyes, Oc. Ricardo Troncoso Gaytan.-

En Baja California, los escurrimientos de mayor importancia que ocasionaron daños en toda la zona rural e inundaciones en las partes bajas de la ciudad de Tijuana, Tecate, Ensenada y Mexicali, se presentaron en los años de 1978, 1983 y 1993.

El año 1993 se caracterizó por la presencia de lluvias máximas jamás antes registradas, presentándose avenidas en los principales escurrimientos como el río Tijuana y los arroyos Alamar, Ensenada, San Carlos, Las Animas, Guadalupe, San Vicente, San Telmo, Santo Tomás, Santo Domingo, San Simón y El Rosario. Se produjo el derrumbe de puentes carreteros, inundaciones en las partes bajas de las ciudades y pueblos ribereños, así como pérdidas de vidas humanas en Tijuana, considerándose como la avenida más catastrófica de los últimos años porque aguas abajo de la presa originó inundaciones debido a las invasiones en los cauces. El volumen derramado fue de hasta dos veces la capacidad máxima extraordinaria de la presa Abelardo L. Rodríguez, que es de 146 millones de m³.

Las avenidas extraordinarias se presentan con una periodicidad de aproximadamente 11 años; sin embargo, durante 1995 ocurrieron lluvias superiores a la media estatal que provocaron desfuegos por el vertedor de la presa Abelardo L. Rodríguez del orden de 31.5 millones de m³ con destino al mar, sin posibilidad de aprovechamiento.*

Ciclones

En Baja California, debido a su localización geográfica, la actividad ciclónica es de poca ocurrencia. Del total de ciclones que han afectado a la península (más de 200 de 1921 a la fecha), menos del 10% han tocado tierra; sin embargo, la penetración de estos fenómenos han causado la erosión de cauces y valles desprotegidos de vegetación, dañando obras de infraestructura diversa, así como daños menores en algunos centros de población.

* Desastres Hidrometeorológicos en Ensenada 1959-2000.- Dr. Sergio Reyes Coca, Oc. Fernando Miranda Reyes, Oc. Ricardo Troncoso Gaytan.-

5. RECURSOS DE AGUA SUBTERRÁNEA

Se integran a este tipo de recursos los generados a través del flujo interno de agua que opera en las diversas zonas de fracturamiento, y que ocurre en el subsuelo como producto de fenómenos geológicos tales como los diversos sistemas de fallamiento, característicos en la formación y evolución de la Península de Baja California.

Tienen especial interés para la exploración hidrogeológica de acuíferos que ocurren en fallas y fracturas en exclusiva. Se omiten los acuíferos libres que se están explotando a la fecha, que en tal caso, solo se podrían incluir por medio de cambios administrativos en la operación de éstos.

5.1. ACUIFERO LA MISIÓN

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

En abril de 2002 la Comisión Nacional del Agua, por conducto de la Subdirección General de Administración del Agua, exhibió dictámenes geohidrológicos actualizados sobre los Acuíferos Libres que se ubican alrededor de la ciudad de Ensenada, entre los que se incluye el presente Acuífero de La Misión.

Este trabajo, con relación al Acuífero Libre de La Misión, señala un Balance de Aguas Subterráneas negativo, estimando una Recarga Total Media equivalente a 6.48 Mm³/año, contra una Descarga Total Media de 8.43 Mm³/año, compuesta por 1.00 Mm³/año de descarga natural comprometida para impedir la interfase salina, y 7.43 Mm³/año para cubrir el volumen concesionado e inscrito en Registro Publico de Derechos de Agua.

La diferencia de tales parámetros arroja un resultado de -1.95 Mm³/año, por lo que no existe posibilidad alguna para disponer de un volumen adicional de extracción en lo que se refiere a la explotación del Acuífero Libre considerado, por el contrario, sería benéfico reducir el volumen que se está extrayendo a la fecha.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

Si bien no es posible incrementar el volumen de extracción de agua procedente del Acuífero Libre en cuestión, existe la posibilidad de localizar nuevas fuentes de agua alojados en algunos sistemas de fallas y fracturamiento anexos que ocurren en el lugar y que han sido ampliamente estudiadas.

De esta manera se distinguen las zonas de falla y fracturamiento identificadas como La Pila que corre en sentido NE-SW a lo largo de la cañada de La Zorra, y La Rinconada que exhibe un rumbo general NW-SE, que presumiblemente constituyen las fuentes principales de alimentación acuífera al valle de La Misión.

POTENCIAL ACUÍFERO

No obstante, con relación a la Falla de La Pila es evidente la alimentación acuífera que de manera subterránea y constante aporta al acuífero libre de La Misión que le sobreyace, considerando además la experiencia obtenida en un pozo recientemente perforado muy cercano a la zona, cuyo gasto de extracción acuífera fue superior al autorizado oficialmente al penetrar en la roca basal fracturada representada por corrientes de basalto.

Con respecto a la Falla de La Rinconada, se tiene las mismas características que las expresadas para la Falla de la Pila.

OBSERVACIONES

Es importante considerar que la posible extracción de agua que proceda de este lugar, se derivaría de acuíferos de fallas y fracturas, lo cual sería adicional y sin detrimento alguno del acuífero libre que se está explotando a la fecha.

Otro aspecto a tomar en cuenta, se debe al caudal de agua reducido que se obtendría, lo cual podría otorgar un sentido positivo si el gasto de agua resultante fuese mayor del estimado como justificante, y que en caso extraordinario, obligase a cambiar el sistema de extracción para mejor aprovechamiento, como podría ser la construcción de galerías filtrantes.

Finalmente, cabe la posibilidad sobre la ocurrencia de alimentación acuífera derivada de aguas juveniles (fuentes de aguas termales), lo cual daría un cambio radicalmente satisfactorio con referencia a este espacio por investigar.

5.2. ACUÍFERO GUADALUPE

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

En el ejercicio de adecuación sobre el balance hidrológico expuesto en abril de 2002 por la Subdirección General de Administración del Agua, expresa de manera pormenorizada cambios bruscos de carácter hidrológico, determinando finalmente condiciones deficitarias en materia de entradas de agua contra un mayor volumen de salidas, atribuyendo este desequilibrio principalmente a la extracción por bombeo.

Como argumento para determinar esta situación de desbalance, se estima en el trabajo aludido una Recarga Total Media de 23.87 Mm³/año, contra una Descarga Total Media de 43.37 Mm³/año, que involucra tan solo la extracción de agua subterránea concesionada e inscrita en el Registro Público de Derechos de Agua.

La diferencia de ambos conceptos arroja el alarmante resultado de -19.50 Mm³/año, que elimina la posibilidad para disponer de un volumen adicional de extracción por este medio en dicho acuífero.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

Se trata de un acuífero libre emplazado en el Valle que le da su nombre, y se compone de dos zonas claramente diferenciadas, la primera identificada como Zona Calafia, y la restante como Zona El Porvenir que está situada en la porción suroeste de la anterior. Estas zonas en realidad constituyen dos fosas estructurales plenamente identificadas, y se caracterizan conforme a los siguientes argumentos:

La Zona Calafia comprende el espacio de terreno que ocupa la porción noreste de terreno y que con una forma geométrica irregularmente triangular corre desde su inicio de entrada en el extremo noreste, hasta las inmediaciones del poblado Francisco Zarco.

Aunque de menor tamaño horizontal y con profundidad a manera de embudo ciego, exhibe un magnífico receptáculo acuífero como producto del relleno granular sobre la formación de una fosa tectónica. El acuífero libre que caracteriza a esta fosa, constituye un depósito espectacular de agua debido tanto a la forma estructural expresada, como a la calidad granulométrica de los sedimentos que forman su relleno.

Es de hacer notar que el balance hidráulico realizado para este acuífero se aplica casi en su totalidad a la zona de Calafia, lugar donde se lleva a cabo la mayor extracción de agua por bombeo de carácter agrícola principalmente.

La zona restante, identificada como fosa el Porvenir, se ubica por lo tanto en sentido opuesto a la anterior, exponiendo un espacio comparativamente más amplio, de forma superficial caprichosa e irregular, pero de notoria menor profundidad para alcanzar la formación rocosa basal, por lo que es común que esta porción de acuífero sea explotada por mucho menor número de alumbramientos, con gastos de extracción notablemente pobres y donde abundan las norias. No aplica aquí el balance hidrológico expresado en principio.

Sin embargo, por experiencias de carácter hidrológico posteriores, se ha observado la presencia de zonas de fracturamiento ocurrido en rocas graníticas basales, lo que da lugar a explorar sobre el recorrido subterráneo del agua que como demasías escurre por esta zona antes de arribar al acuífero La Misión. Esto daría lugar a la integración de conductos subterráneos de agua formando acuíferos en fallas y fracturamientos, que es necesario a investigar como un caso de interés.

POTENCIAL ACUÍFERO

Conforme a las condiciones geohidrológicas expuestas, y por falta de elementos de juicio, no es posible estimar un volumen real de extracción de agua subterránea.

No obstante, por observación directa en algunos pozos y norias que se ubican alrededor de San Marcos, penetrando la perforación por un tramo económicamente razonable en roca basal fracturada, podría lograrse un gasto individual por unidad de pozo, luego entonces, si se construyera una batería de pozos interconectados, presumiblemente se obtendría un gasto conjunto.

Siempre con la intención de localizar corrientes subterráneas con mayor volumen de escurrimiento, que cambiarían favorablemente el panorama de explotación acuífera local.

5.3. ACUÍFERO REAL DEL CASTILLO

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

En materia hidrogeológica, el trabajo pormenorizado que en abril de 2002 realizó la Comisión Nacional del Agua, por conducto de su Gerencia de Aguas Subterráneas con relación al Acuífero de Real del Castillo, consigna un balance geohidrológico favorable como a continuación se indica.

Estima una Recarga Total Media de 11.67 Mm³/año, contra una Descarga Total Media de 9.61 Mm³/año, resultando un volumen excedente disponible de agua sub-terránea equivalente a 2.06 Mm³/año.

En el renglón de descargas se involucra solamente el volumen de agua concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

Real del Castillo es un Acuífero Libre ubicado geomorfológicamente en un valle intermontano, cuya parte plana se generó por una depresión producto de sistemas de fallamiento geoestructural, relleno posteriormente por depósitos sedimentarios aluviales, representados físicamente por gravas gruesas, gravillas, arenas de diversa granulometría, arcillas, limos y materiales de origen fluvial.

El arroyo del Barbón es una de las vías principales de escurrimiento acuífero que alimenta el valle citado, cuyo drenaje original, de carácter dendrítico, se desprende de las partes altas de la Sierra de Juárez, y de manera subterránea, muchos de tales escurrimientos son la expresión superficial de zonas estructurales falladas y fracturadas que pueden ser conductores de agua subterránea. El trazo del mismo arroyo del Barbón, como estructura productora de flujo interno de agua, corre a lo largo de una falla estructural de magnitud hidrológica regional muy importante.

Otra estructura de importancia similar en la zona, lo es la Falla Tres Hermanos, que se ubica en la porción oeste del valle y lo interrumpe drásticamente para dar lugar a la depresión manifestada en principio.

Las zonas de fallamiento, comprende el tramo intermontano que enlaza al Valle de Real del Castillo con la Laguna Hanson, además del recorrido a rumbo que manifiesta la Falla de Tres Hermanos.

5.4. ACUÍFERO OJOS NEGROS

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

La Comisión Nacional del Agua, a través de su Gerencia de Aguas Subterráneas, determinó en abril de 2002 la No Disponibilidad Media Anual de agua subterránea ante el desequilibrio negativo que manifiesta el manejo del Acuífero Libre de Ojos Negros.

Para llegar a esta determinación se apoyó en la diferencia ocurrida entre las entradas de agua al acuífero, que como Recarga Total Media estima en 19.00 Mm³/año, contra las Salidas o Descarga Total Media cuantificada en 24.97 Mm³/año, por lo que resulta una disponibilidad negativa de -5.97 Mm³/año.

Es de hacer notar que en el renglón de Descarga Total Media considera únicamente el volumen de agua concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

La cuenca hidrográfica del Valle Ojos Negros colinda en sus límites norte y oeste con la similar del Valle de Real del Castillo, cuyo cerro del Talco y faldeos adyacentes las separan topográficamente, con excepción del curso del arroyo El Barbón, que también favorece a este lugar descargando parte del agua que acarrea en su trayecto, y por consecuencia el efecto de infiltración al subsuelo de la misma cuenca.

Este acuífero es producto de la misma depresión geoestructural ocurrida en el valle de Real del Castillo, rellena igualmente de material aluvial y fluvial meteorizados de rocas preexistentes y transportadas al valle principalmente por el arroyo de El Barbón, y representados por gravas, arenas de diversa granulometría, limos, arcillas, depósitos de talud, piamonte y pequeños afloramientos aislados de rocas metamórficas e ígneas intrusivas.

Siendo un acuífero gemelo al de Real del Castillo, cuenta con zonas de fracturamiento, a través del trazo general que exhibe el curso del arroyo el Borbón, expresado como falla regional activa a través de su trayectoria.

5.5. ACUÍFERO ENSENADA

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

La Comisión Nacional del Agua, a través de su Gerencia de Aguas Subterráneas, determinó en abril de 2002 la No Disponibilidad Media Anual de agua subterránea ante el desequilibrio negativo que manifiesta el manejo del Acuífero Libre de Ensenada.

Para llegar a esta determinación se apoyó en la diferencia ocurrida entre las Entradas de agua al acuífero, que como Recarga Total Media estima en 3.70 Mm³/año, contra las Salidas o Descarga Total Media cuantificada en 9.28 Mm³/año, por lo que resulta una disponibilidad negativa de -5.58 Mm³/año.

En el renglón de Descarga Total Media considera únicamente el volumen de agua concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

Considerando la situación negativa sobre el desequilibrio operativo en el manejo de las aguas subterráneas de este acuífero, son nulas las expectativas para lograr un aumento en su caudal de explotación.

Los sistemas de fracturamiento estructural se ubican en los alrededores de la propia ciudad de Ensenada.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

Siendo una cuenca con bajo potencial geohidrológico, el acuífero libre de Ensenada se aloja de preferencia en la zona que geomorfológicamente representa el valle de la misma cuenca hidrográfica, cuyos componentes de relleno, con buena permeabilidad, están constituidos por arenas de grano medio a fino, arcillas y cuerpos de conglomerados.

Otros escurrimientos menores se observan en las sierras que le circundan a través de diversos patrones de fallas y fracturas, en las porciones de las sierras y vallecillos circundantes a la ciudad de Ensenada con potencial acuífero pobre por naturaleza, pero atractivos algunos de ellos por su posición estratégica. Un ejemplo de estos es la cañada de Doña Petra.

5.6. ACUÍFERO MANEADERO

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

La situación actual del acuífero libre de Mandadero, debido a la sobre explotación a que ha estado sujeta de años atrás, es la invasión parcial de una interfase salina que daña notoriamente la calidad del agua que se extrae.

La Comisión Nacional del Agua, a través de su Gerencia de Aguas Subterráneas, determinó en abril de 2002 la No Disponibilidad Media Anual de agua subterránea ante el desequilibrio negativo que manifiesta el manejo del Acuífero Libre de Ensenada.

Para llegar a esta determinación se apoyó en la diferencia ocurrida entre las entradas de agua al acuífero, que como Recarga Total Media estima en 20.80 Mm³/año, contra las Salidas o Descarga Total Media cuantificada en 37.66 Mm³/año, por lo que resulta una disponibilidad negativa de -16.86 Mm³/año.

En el renglón de Descarga Total Media considera únicamente el volumen de agua para bombeo concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

El Acuífero de Mandadero es un acuífero libre litoral que se alimenta con volúmenes de agua procedentes del escurrimiento de los arroyos que concurren al sitio, siendo los principales los arroyos de San Carlos y Las Animas.

El agua subterránea que almacena este acuífero ha sido sobreexplotada, y por tratarse de un acuífero costero que limita por su flanco oeste con el Océano Pacífico, ha provocado la intrusión de agua salina hacia la porción porosa subterránea que lo compone, formando una interfase salina cada vez más intensa y que contamina la calidad del agua que se extrae.

En virtud de esta situación, se han tratado de tomar las medidas necesarias para restaurar en lo posible las condiciones hidrológicas de este acuífero, estando en curso algunas de ellas.

Existen sistemas de fracturamiento que acusan las formaciones rocosas que lo rodean, como es el caso del arroyo del Zorrillo.

No obstante las condiciones negativas que ofrece este acuífero, y las limitaciones rígidas que se esbozan en su operación de extracción cotidiana, existe la posibilidad del beneficio que le aportaría la conducción e infiltración de agua residual tratada, procedente de la Planta de Tratamiento ubicada en el Naranjo de la ciudad de Ensenada.

5.7. ACUÍFERO AGUA CALIENTE – SAN CARLOS

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

El tramo del arroyo San Carlos de la localidad Agua Caliente a San Carlos, tiene un recorrido que constituye el drenaje principal que da lugar a la formación de una cuenca hidrográfica, con desembocadura en la porción noreste del Valle de Maneadero.

El tramo referido tiene dos sitios donde existen manantiales de aguas termales, el primero ubicado en el extremo noreste e identificado como Agua Caliente, y el restante en su terminal suroeste y aguas abajo conocido como San Carlos. Ambos sitios están abiertos al turismo y tal vez sigan funcionando como sitios de recreo turístico.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

A la fecha no se han realizado estudios de las manifestaciones hidrotermales de este lugar, que se ubican en una región plagada de sistemas de fallas estructurales encajadas en rocas tanto volcánicas intrusivas de carácter granitoide, como derrames extrusivos andesíticos.

5.8. FALLA AGUA BLANCA

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

Siendo la Falla de Agua Blanca una de las fallas estructurales cuyo trazo se deriva de las porciones montañosas, donde se observa un mayor volumen de lluvia y nevadas con índice continuo de infiltración y escurrimiento hacia las partes bajas de la Península de Baja California, se identifica el lugar conocido como Las Animas, a un costado del arroyo del mismo nombre, donde se presentan una serie de manantiales

con agua de excelente calidad, cuyo líquido es aprovechado para transportarlo en pipas a la ciudad de Ensenada.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

La Falla Agua Blanca es una de las estructuras geológicas activas de mayor relevancia que se generan en la Península de Baja California. Es producto de movimientos tectónicos y atraviesa transversalmente a la Península de Baja California con rumbo preferencial NW 60°SE, señalando su paso hacia la porción oeste desde la cumbre montañosa de la Sierra de San Pedro Mártir. Pertenece al sistema de fallas transversales peninsulares, que en conjunto con la Falla Tres Hermanos lideran dicho arreglo de fracturamiento.

Geohidrologicamente gran parte del trazo de la Falla Agua Blanca se manifiesta por la existencia de manantiales perceptiblemente alineados en algunos lugares, como lo es en la zona de Las Animas y su ocurrencia es efecto de presión hidráulica por diferencia de altura.

5.9. ACUÍFERO SANTO TOMÁS

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

La Comisión Nacional del Agua, a través de su Gerencia de Aguas Subterráneas, determinó en abril de 2002 la No Disponibilidad Media Anual de agua subterránea, aunque se considera guardar un equilibrio relativo que manifiesta el manejo del Acuífero Libre de Santo Tomas.

Para llegar a esta determinación se apoyó en la diferencia ocurrida entre las Entradas de agua al acuífero, que como Recarga Total Media estima en 7.00 Mm³/año, contra las Salidas o Descarga Total Media cuantificada en 7.10 Mm³/año, por lo que resulta una disponibilidad negativa de -0.10 Mm³/año.

En el renglón de Descarga Total Media considera únicamente el volumen de agua concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

Hidrográficamente esta cuenca no cuenta con ríos de importancia, y solo un arroyo intermitente drena al valle de Santo Tomas en forma longitudinal, a este arroyo, identificado como Santo Tomas, se le unen otros de menor rango para finalmente desembocar en el Océano Pacífico.

Los depósitos fluviales y aluviales del Cuaternario son los únicos materiales que presentan condiciones hidrogeológicas favorables para el almacenamiento de agua subterránea en todo el valle, y que en general es de buena calidad.

La falla Agua Blanca corre un buen trecho por el valle de Santo Tomás, observando un rumbo general NW60°SE antes de remontar al faldeo de Las Animas descrito en el

Apartado anterior. De la misma falla Agua Blanca, se desprende otra falla similar que exhibe un rumbo preferencial NW80°SE.

El trazo de la falla Agua Blanca se manifiesta por la alineación de algunos manantiales que afloran en la porción nororiental del mismo valle.

Ambas fallas, de carácter orogénico, están activas a la fecha y observan un desplazamiento horizontal, reflejando el movimiento cortical de una fracción de terreno con forma triangular hacia el Océano Pacífico. Son estas estructuras las que atraen fundamentalmente nuestra atención en la búsqueda de acuíferos en fallas y fracturas en el lugar.

OBSERVACIONES

En un estudio preliminar sobre las características hidrogeológicas del Valle de Santo Tomas, elaborado en el año de 1979, se concluía que en general el Valle tenía agua de buena calidad, apta para cualquier tipo de riego, presentando condiciones hidrogeológicas favorables para la exploración del agua subterránea.

El documento recomendaba efectuar un estudio económico para evaluar la posibilidad de llevar agua a la ciudad de Ensenada, con la finalidad de ayudar a la solución del problema de abastecimiento de agua potable que padece esa ciudad.

5.10. ACUÍFERO LA TRINIDAD

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

La Comisión Nacional del Agua, a través de su Gerencia de Aguas Subterráneas, determinó en abril de 2002 la No Disponibilidad Media Anual de agua subterránea ante el desequilibrio negativo que manifiesta el manejo del Acuífero Libre de La Trinidad.

Para llegar a esta determinación se apoyó en la diferencia ocurrida entre las Entradas de agua al acuífero, que como Recarga Total Media estima en 24.35 Mm³/año, contra las Salidas o Descarga Total Media cuantificada en 27.61 Mm³/año, por lo que resulta una disponibilidad negativa de -3.26 Mm³/año.

En el renglón de Descarga Total Media considera únicamente el volumen de agua concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

Se tiene la presencia de sistemas de fallas estructurales y zonas de fracturamiento inherentes, entre ellas el trazo de la Falla Agua Blanca, acompañadas de diversos manantiales y lloraderos, algunos expulsando aguas termales azufrosas.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

Se cuenta con la presencia de varios manantiales y lloraderos asociados a diversos planos de fallas y zonas de fracturamiento que se ubican en macizos de rocas ígneas graníticas.

Esta área es tectónicamente activa, y presenta un rasgo estructural regional marcado por una falla de desplazamiento lateral que se pierde en el aluvi6n del Valle, expresi6n estructural que forma parte de la Falla Agua Blanca.

Algunos de estos manantiales expulsan aguas termales con temperaturas hasta de 36°C, con olor azufroso, y han sido utilizados con fines curativos. Otros se localizan en las partes altas del valle, exhibiendo bajas temperaturas, pero son tambi6n asociados a zonas de falla o fracturamiento.

Con respecto a un manantial de salida que aportaba un gasto de 100 lps en el a6o de 1974, seg6n report6 T6cnicas Modernas de Ingenier6a, S.A., se ha reducido en la actualidad a m6s o menos 20 lps.

5.11. ACUÍFERO VALLE CHICO – SAN PEDRO MÁRTIR

DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

La Comisi6n Nacional del Agua, a trav6s de su Gerencia de Aguas Subterráneas, determin6 en abril de 2002 la Disponibilidad Media Anual de agua subterránea que se manifiesta en el manejo del Acuífero Libre Valle Chico-San Pedro Mártir.

Para llegar a esta determinaci6n se apoy6 en la diferencia ocurrida entre las entradas de agua al acuífero, que como Recarga Total Media estima en 13.75 Mm³/a6o, contra las Salidas o Descarga Total Media cuantificada en 10.52 Mm³/a6o, por lo que resulta una disponibilidad positiva de +3.23 Mm³/a6o.

En el rengl6n de Descarga Total Media considera 6nicamente el volumen de agua concesionado e inscrito en el Registro P6blico de Derechos de Agua.

CARACTERIZACIÓN GEOHIDROLÓGICA

En un panorama de eventos geol6gicos complejos, el acuífero de Valle Chico – San Pedro Mártir, es producto de un gran bloque ca6do, que en forma alargada en sentido NW-SE, a casi norte-sur se form6 a manera de graben relleno, tanto de material aluvial como fluvial, limitado a lo largo por dos grandes estructuras de fallamiento, una plenamente identificada que corre a lo largo del faldeo occidental de la Sierra de San Pedro Mártir, y la restante, compuesta de varios segmentos de falla alojados principalmente sobre el faldeo occidental de la Sierra San Felipe entre otras.

La Falla Agua Blanca, que pasa por la porci6n norte montañosa de este lugar, es considerada como un componente de la Falla tect6nica San Andr6s, y constituye el limite septentrional del Valle San Pedro Mártir.

En la zona de la Sierra, la infiltraci6n se realiza a trav6s del patr6n de fallas y fracturas de las rocas, que ser6 mayor a medida que la densidad de tales fracturas aumente, por otro lado, en los valles ocurre a trav6s de los materiales granulares que constituyen el relleno de los mismos.

CUADRO RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS ACUIFEROS

	ACUIFERO	ENTRADAS	SALIDAS	CAMBIO DE ALMACEN	DISPONIBILIDAD
1	La Misión	6.48	6.68	-0.20	No
2	Guadalupe	23.87	43.37	-19.50	No
3	Ojos Negros	19.00	24.97	-5.97	No
4	Real del Castillo	11.67	9.61	2.06	Si
5	Ensenada	3.70	9.28	-5.58	No
6	Manadero	20.80	37.66	-16.86	No
7	Valle Chico	13.75	10.52	3.23	Si
8	La Trinidad	24.35	27.61	-3.26	No
9	Santo Tomás	7.00	7.10	-0.10	No

6. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA ZONA URBANA

6.1 FUENTES Y REDES TRONCALES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN ENSENADA

6.1.1 Fuente de Abastecimiento

Las fuentes de abastecimiento de agua para la ciudad de Ensenada se pueden clasificar como fuentes subterráneas y fuentes superficiales.

- Las fuentes subterráneas corresponden a los acuíferos de Guadalupe, la Misión, Maneadero y Ensenada (pozos en la ciudad).

- La fuente superficial es la correspondiente al almacenamiento de agua de lluvia conocida como la presa “Emilio López Zamora”.

6.1.2 Líneas de Conducción o Acueductos

6.1.2.1 Acueducto Morelos

El acueducto Morelos capta el agua subterránea del acuífero de Guadalupe que está integrado por 10 pozos de profundidad media entre 30 y 100 metros. Estos pozos producen agua de buena calidad que es extraída por medio de bombas e incorporada al acueducto Morelos que tiene una longitud de 22 kilómetros, hasta su unión con el acueducto la Misión y posteriormente otros 13 kilómetros para un total de 35 kilómetros hasta llegar a los tanques Morelos.

Este acueducto es una tubería en parte de acero y parte de concreto reforzado con un alma de acero cuyo diámetro es de 760 mm (30”); tiene una capacidad de conducción de 1.0 m³/s y lleva las aguas desde los pozos hasta dos tanques de 7,500 m³ cada uno ubicado en la parte noreste de la ciudad. El acueducto tiene una trayectoria paralela a la carretera Ensenada-Tecate y entra a la ciudad por la zona noreste del poblado El Sauzal y cruza el arroyo Cuatro Milpas hasta la ubicación de los tanques Morelos que almacenan un total de 15,000 m³.

Este acueducto recibe en su recorrido el acueducto “la Misión” a la altura del poblado de San Antonio de las Minas conduciendo en su ultima parte las aguas de los acuíferos de Guadalupe y la Misión. Antes de llegar a los tanques receptores se deriva de este acueducto un ramal hacia al poblado “El Sauzal”, con un diámetro de 30 mm (12”) y con una capacidad máxima de 200 lps.

6.1.2.2.- Acueducto “La Misión”

Este acueducto nace en el poblado de La Misión, ubicado en las cercanías del Océano Pacífico y en los límites con el municipio de Playas de Rosarito en la Zona Costa. Capta el agua subterránea del lugar por medio de 4 pozos que alimentan un tanque de reciclación de donde se inicia el acueducto con 3 equipos de bombeo de 350 HP de potencia. La capacidad del acueducto es de 500 lps con un diámetro de 500 mm (20”). Este acueducto tiene una trayectoria paralela a la carretera libre Tijuana-Ensenada y se corta por un camino de terracería que da a la zona conocida como El Tigre y se

entronca finalmente con el acueducto Morelos en las cercanías del poblado San Antonio de las Minas. La longitud desde su inicio hasta el entronque con el acueducto Morelos es de 25 kilómetros.

6.1.2.3.-Acueducto Maneadero

Este acueducto se origina en cinco (5) pozos localizados a un costado de la carretera Transpeninsular Ensenada-Maneadero. El acueducto es de 500 mm (20") de diámetro y tiene una capacidad máxima de 500 lps. Su trayectoria es paralela a la carretera Transpeninsular en su lado Este y tiene una longitud aproximada de 13 Km.; llegando a descargar en la estación de bombeo Altavista que sólo sirve para proporcionar una carga mayor al flujo de agua y ser inyectada en forma directa a la red de distribución del centro y de una zona.

El volumen de agua que conduce el acueducto no cuenta con regularización, aunque tiene tres extracciones en su recorrido que abastecen tanques de regularización en los puntos: Pórticos del Mar, Villas del Real I y Valle Dorado. Esto no significa una regulación del flujo del acueducto porque las extracciones son mediante bombes relativamente pequeños y sirven en ocasiones en forma directa a la red de la zona (Pórticos del Mar).

6.1.2.4.-Línea de pozos de la ciudad

El agua de los pozos de la ciudad se inyecta en forma directa a la red. Entre éstos cuentan con mayor volumen los puntos de inyección en la Calle Novena, atrás de las oficinas de Transito Municipal, en donde se concentran tres pozos que de ahí se inyectan a la red sin volumen de regulación. Otro punto importante es la zona conocida como Almacenes El Gallo, de donde se incorporan dos pozos de la ciudad. El resto de los pozos se inyecta en forma directa a la red de distribución.

6.1.2.5.-Presa Emilio López Zamora

El agua de lluvia que se almacena en este vaso se utiliza en forma intermitente. Al pie de la cortina se cuenta con una planta potabilizadora de tipo convencional donde se toma agua de la presa, se trata a nivel de potable y se inyecta o incorpora a la red mediante un bombeo a los tanques Valle Verde o la Popular No. 2.

6.1.3-Volúmenes de Regulación

El acueducto Morelos cuenta con regulación, por lo que se tiene que sólo las fuentes del Valle de Guadalupe y la Misión tienen esta ventaja. Los acueductos Maneadero, Pozos de la Ciudad y Presa Emilio López Zamora, no cuentan con regulación, la cual es necesaria para una mayor eficiencia en el aprovechamiento de las fuentes. Ensenada cuenta con 37 tanques de almacenamiento en diversos puntos de la ciudad, los cuales se presentan en el plano anexo, con un volumen total de 48,239 m³, el volumen requerido por proyecto es de 59,689 m³ por lo que existe un déficit de 11,450 m³.

6.1.4-Líneas principales de distribución

Las líneas troncales o principales de distribución del agua a la ciudad parten de los tanques Morelos en la parte Noreste de la ciudad y del rebombeo desde la estación Buenavista en el Sur.

En el trayecto del acueducto Maneadero se destaca la extracción que abastece los tanques de Valle Dorado, de donde se distribuye a la nueva zona comercial de Ensenada donde se ubican Comercial Mexicana, Ley, COSTCO, Walmart, Home Depot, y otros comercios y restaurantes. Las principales líneas con sus diámetros se presentan en el plano anexo.

6.1.5-Diagnóstico

La principal fuente de abastecimiento para la ciudad de Ensenada son las aguas subterráneas de acuíferos cercanos a la ciudad, los cuales se encuentran sobre explotados, tanto por las extracciones para riego de las zonas de los acuíferos, como por la falta de precipitaciones pluviales que recarguen dichos acuíferos. Esto puede ocasionar a mediano o corto plazo, disminución en la producción de las fuentes y por consiguiente déficit de abasto a la ciudad.

Es conveniente una buena regularización del acueducto Maneadero, que permita una utilización más eficiente del volumen que se suministra por esta fuente del sur. Asimismo es conveniente regularizar el volumen que proporcionan los pozos de la ciudad.

El mayor déficit de regularización existe en la zona Sur, en los fraccionamientos conocidos como Villas del Real 4 a 7 y Villas del Rey. Otros fraccionamientos con déficit de regulación son: Colinas del Mar, VI Ayuntamiento y Praderas del Ciprés.

Los ramales principalmente de distribución se estiman convenientes; la línea No. 3 se observa sobre cargada para toda la distribución que cubre; una nueva regulación del acueducto de Maneadero puede llegar a eliminar los rebombes de Altavista, Las Águilas y Marques de León parte baja, logrando una mejor distribución en la zona Sur de la ciudad.

6. 2 CALIDAD DEL AGUA URBANA

6.2.1 Calidad del agua superficial

El agua superficial que sirve como abastecimiento a la ciudad de Ensenada proviene del embalse de la presa Emilio López Zamora. De este almacenamiento se toma agua para tratarla en una planta potabilizadora que pertenece a la CESPE que se ubica cerca de la cortina de la presa; la capacidad instalada de la potabilizadora es de 100 lps.

La calidad de dicha agua superficial en la presa es:

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
pH	s/d	7.4
Temperatura	°C	22
Cloruros	mg/l	310
Sólidos Disueltos totales	mg/l	425
Turbiedad	UNT	35
Dureza Total	mg/l (CaCO ₃)	210
Alcalinidad Total	mg/l (CaCO ₃)	160
Sulfatos	mg/l	98
Conductividad Eléctrica	micromhos/cm	910
Fierro	mg/l	0.01

La planta potabilizadora es un sistema llamado convencional, que consiste en una mezcla rápida donde se adiciona los coagulantes y floculantes, se realiza una lenta floculación, una sedimentación acelerada con placas paralelas y una filtración en grava/arena. Finalmente el agua clara se desinfecta con cloro y se envía al sistema de distribución.

6.2.2.- Calidad del agua subterránea.

La calidad del agua subterránea que se suministra como abastecimiento a la ciudad de Ensenada proviene de cuatro acuíferos:

1. Acuífero de Guadalupe
2. Acuífero de La Misión
3. Acuífero de Ensenada (pozos en la ciudad)
4. Acuífero de Maneadero

6.2.2.1.-Calidad de la mezcla de los acuíferos de Guadalupe y la Misión

Las características de calidad presentadas a continuación, pertenecen a la mezcla del agua producto de la extracción de 10 pozos de Guadalupe, mas 4 pozos ubicados en La Misión, uniéndose los dos acueductos en San Antonio de las Minas, prevaleciendo el nombre de acueducto Morelos. La muestra fue tomada del flujo que llega a los tanques Morelos.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
pH	s/d	7.4
Temperatura	°C	18.6
Cloruros	Cl mg/l	420
Sólidos Disueltos Totales	mg/	621
Turbiedad	NTU	0.7
Dureza Total	CaCO ₃ (mg/l)	280
Dureza de Calcio	CaCO ₃ (mg/l)	280
Dureza de Magnesio	CaCO ₃ (mg/l)	0.0
% de Salinidad		0.6
Acidez de Metilo		0.0
Acidez Total	CaCO ₃ (mg/l)	123
Alcalinidad	CaCO ₃ (mg/l)	0.0
Alcalinidad Total	CaCO ₃ (mg/l)	168
Sulfatos	SO ₄ (mg/l)	205
Conductividad	micromhos/cm	1258
Flour (F)	mg/l	1.6
Manganeso	mg/l	0.047
Fierro (Fe)	mg/l	0.16

6.2.2.2.-Calidad del acuífero de Maneadero

El agua que se capta de pozos en la zona de Maneadero se transporta por el acueducto del mismo nombre, del cual se obtuvo la muestra cuyas características se presentan a continuación.

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
pH	s/d	7.4
Temperatura	°C	21.5
Cloruros	Cl mg/l	1840
Sólidos Disueltos Totales	mg/	2230
Turbiedad	NTU	0.32
Dureza Total	CaCO ₃ (mg/l)	990
Dureza de Calcio	CaCO ₃ (mg/l)	440
Dureza de Magnesio	CaCO ₃ (mg/l)	550
% de Salinidad		2.3
Acidez de Metilo		0.0
Acidez Total	CaCO ₃ (mg/l)	193
Alcalinidad	CaCO ₃ (mg/l)	0.0
Alcalinidad Total	CaCO ₃ (mg/l)	230
Sulfatos	SO ₄ (mg/l)	391
Conductividad	micromhos/cm	4280
Flour (F)	mg/l	1.07
Manganeso	mg/l	0.060
Fierro (Fe)	mg/l	0.12

6.2.3.-Diagnóstico.

El volumen de agua que conduce el acueducto Morelos y que proviene de los acuíferos de Guadalupe y la Misión, conforme las características medidas, cumple con todos los requisitos de agua potable al presentar valores por abajo del límite permisible por la norma oficial mexicana NOM-127-SSAI-1994 modificada en octubre del 2000.

El volumen de agua que proviene del acuífero de Maneadero cumple con los parámetros bacteriológicos y físicos de turbiedad color y olor, pero está excedida en los parámetros de dureza y cloruros por la intrusión salina a los pozos fuente. La concentración de cloruros es de 1840 mg/l que comparada con la norma cuyo valor es de 250 mg/g, contiene 7.36 veces mas cloruros; como éstos se relacionan con la salinidad y los sólidos disueltos totales, estos parámetros también sobre pasan el valor máximo estipulado por las normas. Otro parámetro que excede los límites permisibles es la dureza total, la cual es prácticamente el doble del valor máximo permitido.

En conclusión se estima que el 30% del total del flujo de abastecimiento a la ciudad es un agua dura y salada que no cumple con las normas establecidas.

6.3.-USOS DEL AGUA

El agua disponible en el municipio es prácticamente agua subterránea, la cual se usa en la forma siguiente:

6.3.1.-Uso Urbano

El mayor uso urbano es con fines de abastecimiento a la población, es decir, en el consumo doméstico residencial, el segundo es el turístico que surte a los hoteles y restaurantes; el uso industrial es muy bajo en virtud de que la industria principal del municipio es de maquila. Esto significa que no usa agua en sus procesos, sólo para los baños y necesidades del personal.

En base a los datos del año 2004 obtenemos el porcentaje de toma doméstica, comercial, industrial y de gobierno con que cuenta la ciudad.

Tipo de conexión	Cantidad	%
Domestica	73,722	92.0
Comercial	5,203	6.5
Industrial	503	0.6
Gobierno (FED. EST y MPAL)	752	0.9

	80,180	100.0

6.3.2.-Uso Rural

En la zona rural, predomina el uso agrícola que utiliza el mayor volumen del disponible en los mantos acuíferos.

6.4.-DRENAJE Y SANEAMIENTO

6.4.1.-Drenaje Sanitario

Se estima que la ciudad cuenta con un 85% de cobertura de alcantarillado. En la zona centro o casco de la ciudad se cuenta con los subcolectores siguientes:

Subcolector Blvd. Costero.- Va por el Boulevard Costero de Oeste a Este e inicia frente al Mercado de Mariscos. Tiene un diámetro de 30 cm y llega a un cárcamo de bombeo en la calle Castillo que envía las aguas hasta la calle Bucaneros donde se incorpora al Subcolector Coral.

Otros Subcolectores de la zona centro son el subcolector Riveroll, el Calle Diez, el Juárez Este, el Castillo y el Subcolector de la Calle Segunda. Todos estos subcolectores descargan en el cárcamo ubicado en Calle Segunda y Castillo y por bombeo se conecta con el subcolector Coral.

En la parte Noreste se localizan los subcolectores Mediterráneo, Valle Verde, Luís González, Bronce y uno de los más importantes de la ciudad el subcolector Matamoros. Todos estos subcolectores llegan por gravedad al cárcamo Guadalupe.

En la parte Norte se tienen los subcolectores Coral y Águilas que se unen en la Avenida Reforma y escurren hasta la Calle Bucaneros, en donde al sumarse los subcolectores del Centro y Zona Costa, forma el colector Bucaneros que confluye al cárcamo Bucaneros, de donde por bombeo se envía al By-Pass de la planta de tratamiento El Gallo.

En la misma zona Noreste se ubican los subcolectores México y 18 de Marzo que forman posteriormente el colector Diamante, al cual un poco antes de su descarga en el cárcamo Diamante se le une el subcolector Guadalupe que se origina por el bombeo del cárcamo Guadalupe y después por gravedad se une al Diamante, del cárcamo Diamante se envía el agua residual a la planta By-pass de El Gallo.

En la parte Norte del centro-este corre otro subcolector por la calle Esmeralda y confluye a un cárcamo ubicado en calle Esmeralda y el Boulevard Costero, de donde por bombeo se envía el agua a la planta de tratamiento El Gallo.

Actualmente en la planta de tratamiento El Gallo existe un canal de acabado y desarenado en donde se construyó una obra de desvío o By-pass, que permite enviar las aguas a presión por carga hidráulica por el colector Costero que posteriormente entra a la Av. Pedro Loyola y cambia de régimen a gravedad hasta llegar al cárcamo principal El Ciprés. Desde este cárcamo se envían las aguas crudas a presión hasta la planta de tratamiento El Naranjo, donde son tratadas.

El colector Pedro Loyola se forma con el cambio de régimen del colector a presión Costero, recibe también las aguas de las zonas de Valle Dorado y Punta Banda, que se incorporan con subcolectores a presión desde los cárcamos Conalep y Valle Dorado.

El cárcamo El Ciprés, incorpora también las aguas del Ex-Ejido Chapultepec que mediante el colector Zertuche y Reforma Sur, conduce las aguas residuales de las Villas del Real, Pórticos del Mar y poblado Chapultepec.

6.4.2.-Saneamiento

La ciudad cuenta con tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que en su conjunto tratan el 100% de las aguas captadas en el sistema de recolección.

Las capacidades de proyecto y volúmenes que tratan son:

PTAR	Capacidad Instalada (lts/seg.)	Volumen Tratado (lts/seg)
El Gallo	150	100
El Sauzal	120	50
El Naranjo	500	350
Totales	770	500

6.5.- REUSO DE AGUAS TRATADAS

El agua tratada que se obtiene de las tres plantas de tratamiento de aguas residuales de ensenada, casi en su totalidad se vierte al mar sin ningún aprovechamiento.

El agua tratada generada en la planta El Gallo se tira al mar en forma conjunta con el efluente de la PTAR El Naranjo.

Sólo una parte que se estima entre 3 y 5 lps se reutiliza periódicamente en el riego de las áreas verdes del camellón del Boulevard Costero, en las instalaciones del Centro Cívico y Cultural Riviera del Pacífico y en el campo de fútbol del Deportivo Sullivan.

Las características fisicoquímicas de los efluentes que producen las tres plantas se presentan en anexos.

Diagnóstico

A pesar de que la calidad del agua tratada es similar a un agua superficial, la reutilización de las aguas tratadas no se ha concretado.

Existe actualmente la obra iniciada para el reuso de las aguas tratadas de El Naranjo en el riego agrícola de la zona de Maneadero. En este proyecto se tiene tendida una tubería de PVC de 760 mm (30") de diámetro desde las cercanías de la calle Westman hasta la parte baja de la zona de Maneadero. Sin embargo aún no se cuenta con la infraestructura de distribución a las parcelas ni la obra de recepción de las aguas tratadas, no se ha realizado la obra de toma o conexión en el cruce de la Westman y Blvd. Zertuche, para desviar las aguas hacia el riego en Maneadero.

La calidad de agua tratada, tanto de la PTAR El Naranjo como de la PTAR El Sauzal nos indica que es un agua clara y dulce. Es decir es un recurso que puede más fácilmente convertirse en agua potable con fines de abastecimiento.

6.6.-BALANCE DE OFERTA Y DEMANDA DE AGUA

6.6.1.-Oferta de Agua

La oferta de agua base para la evaluación comparativa se realiza con los datos proporcionados por la CESPE para el año 2006.

Fuente	Volumen (lts/seg.)	Concesión
Guadalupe	160	150
La Misión	250	212
Pozos Ciudad	130	130
Manadero	200	200
Total	740	692

6.6.2.-Demanda de Agua Potable

La demanda para dotaciones de 250 l/h/día y 220 l/h/día presentan diferencia o déficit por año. En el 2006 la demanda media de 246.27 l/h/día de 269,900 habitantes de población servida, representó 722 l/s, que comparado con la concesión de 692 l/s, se tiene un déficit de 30 l/s.

7.- ECONOMÍA DEL AGUA

La Economía del Agua representada en este apartado consiste en la descripción del proceso económico de la región y su medición con las variables macroeconómicas principales, asimismo, se describe el proceso macroeconómico de producción, distribución y consumo del agua, considerando los costos y gastos operativos en el sistema y los precios de venta en cada uno de los segmentos de consumidores.

7.1.- Actividades económicas

Las actividades económicas de Ensenada son muy completas, se puede decir que Ensenada tiene todo, o sea, tiene agricultura, ganadería, pesca, silvicultura, minería, industria, turismo que cubre varias ramas de actividad económica en la región, construcción, comercio, comunicaciones, etc.

El Codificador de Actividades Económicas de México agrupa en 72 ramas de actividad económica para todo el país, dichas ramas forman parte de las nueve Grandes Divisiones que se exponen en el cuadro del PIB municipal.

Revisando en los Censos Económicos que realiza INEGI para Baja California 2003, se observa que Ensenada cubre casi todas las Grandes Divisiones que clasifican el Sistema de Cuentas Nacionales de México; existe una influencia fuerte del sector primario o la Gran División 1 en la Economía Estatal, que se presenta con una agricultura altamente tecnificada y de exportación; pasa lo mismo con el sector pesquero que por muchos años ocupó el primer lugar en volúmenes de captura de especies en todo el país, lo mismo la vocación turística del municipio que genera casi la décimo tercera parte del PIB municipal.

7.2.- Producto Interno Bruto

Considerando el dato del PIB para Baja California del 2003 que presenta INEGI y tomando como base la estructura Municipal del Censo Económico 2003 levantado en 2004 por este organismo descentralizado, se determina el cálculo del PIB para Ensenada; para actualizar al 2007 la estimación de este indicador macroeconómico para el estado y el municipio, se realiza utilizando los indicadores de crecimiento de la economía estatal que presenta INEGI, de tal forma que aplicados estos a el dato por Gran División del 2003 se obtiene el indicador aproximado para el 2007, mismo que se expone en el cuadro siguiente.

PRODUCTO INTERNO BRUTO DE B.C. Y PARA ENSENADA 2003-2007

GRAN DIVISION	CONCEPTO	VALOR AGREGADO BRUTO CENSO 2003				PRODUCTO INTERNO BRUTO 03			PRODUCTO INTERNO BRUTO 07		
		BC	ENSENADA	PROPORC BC	PROPORC ENSENADA	BC	ENSENADA	ENS/BC	BC	ENSENADA	ENS/BC
I	Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca y Caza.	828857	741340	1.0%	9.6%	2015787	1810621.83	89.8%	2727501	2449897.83	89.8%
II	Minería.	138813	14625	0.2%	0.2%	337594	35719.5676	10.6%	456789	48331.0705	10.6%
III	INDUSTRIA.	38202271	2719689	44.1%	35.0%	92908254	6642469.4	7.1%	125711359	8987725.17	7.1%
IV	CONSTRUCCION	2463942	135838	2.8%	1.8%	5992328	331765.786	5.5%	8108039	448902.287	5.5%
V	ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA.	6879163	207073	7.9%	2.7%	16730184	505747.557	3.0%	22637108	684311.778	3.0%
VI	COMERCIO, RESTAURANTES Y HOTELES.	21354349	2700730	24.7%	34.8%	51933962	6596164.63	12.7%	70270279	8925071.58	12.7%
VII	TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES.	6803183	354288	7.9%	4.6%	16545400	865300.113	5.2%	22387082	1170811.51	5.2%
VIII	SERVICIOS FINANCIEROS, SEGUROS, INMUEBLES Y ALQUILER.	2302998	160508	2.7%	2.1%	5600911	392018.896	7.0%	7578424	530428.954	7.0%
IX	SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES.	7635120	727644	8.8%	9.4%	18568678	1777171.22	9.6%	25124719	2404636.82	9.6%
	TOTAL	86608696	7761735	100.0%	100.0%	210633100	18956979	9%	285001300	25650117	9.0%

Ensenada produce el 9% de todo el PIB estatal; el PIB municipal crece un 35.31% del 2003 al 2007 en valores corrientes, por encima de la inflación que fue aproximada a un 20% para el mismo periodo; el sector turismo genera el 12.8% del PIB de Ensenada; la industria genera el 35% del PIB municipal y los comercios, restaurantes y hoteles participa con el 34.8% del PIB municipal. Ensenada genera casi el 90% del PIB del sector agrícola estatal y la Electricidad, gas y agua generan el 2.7% del PIB municipal.

Como se observa, la dinámica de crecimiento económico en Baja California así como en el Municipio de Ensenada requiere de inversiones crecientes en infraestructura urbana, de comunicaciones y de servicios públicos urbanos que vayan acordes a las necesidades de ese crecimiento.

Los proyectos de abasto de agua y de redes de distribución para los centros de población localizados en el municipio de Ensenada son estratégicos en la región, deben ser prioritarios para el corto y mediano plazo en los tres órdenes de Gobierno, dado que representan una piedra angular en las inversiones de vivienda, hoteles, restaurantes, desarrollos turísticos, industrias y centros comerciales; esto es, el abasto de agua no deberá ser un cuello de botella para el crecimiento económico y desarrollo social de esta región de la costa de Baja California.

Por otra parte el reuso de las aguas residuales generadas por la ciudad, tanto en la agricultura, el riego de áreas verdes y/o la inyección a los mantos freáticos de la zona conurbada de Ensenada, generan mayores disponibilidades del recurso y el uso más racional del mismo, lo cual coadyuva a la preservación y administración adecuada.

7.3.- Identificación de centros de actividades económicas

Los centros de actividades económicas para el municipio de Ensenada se pueden clasificar en tres vertientes considerando las ramas de actividad económica de que se

trate, independientemente de que la existencia de más ramas económicas no se contraponen a esta clasificación:

a).- **Centros Agrícolas y agroindustrias:** Estos son Mandadero, San Quintín-San Vicente, Valle de Guadalupe y Ojos Negros.

b).- **Centros pesqueros y sus industrias colaterales:** El Sauzal, Bahía de los Ángeles, Colonet, Puerto de Ensenada;

c).- **Centros turísticos:** La Zona Centro de Ensenada, La Bufadora, Viñedos de Valle de Guadalupe, Bahía de Los Ángeles, La Zona Noroeste de Ensenada incluyendo Bajamar.

Ejemplos podemos tener como el fuerte desarrollo de la biotecnología agrícola de San Quintín, que desarrollan semillas mejoradas, técnicas de invernadero de primer mundo y sistemas automatizados de selección y empaque de productos agrícolas. En todas las zonas agrícolas de Ensenada, el ahorro de agua es fundamental y los sistemas de riego empleados son altamente eficientes en el consumo del agua medido en kilogramos producidos por metro cúbico de agua empleado, de tal suerte que mientras que para el Valle de Mexicali este indicador es de 1.17 Kg/m³, para la zona costa de Ensenada es de más de 10 Kg/m³, incluso muchos agricultores de la costa utilizan sistemas de desalación del agua por la excesiva intrusión salina.

En cuanto a la pesca, se tiene contemplado impulsar nuevamente esta actividad prioritaria para la economía del puerto, pero a su vez estratégica para la autosuficiencia alimentaria en el país; La industria del Vino ha sido tradicional en la región y han logrado reconocimiento a nivel internacional, actualmente a la vez de que se constituye en una fuente de empleos y de producción estatal, es una captadora de divisas por las exportaciones y por su atractivo turístico como se puede observar al incluir la ruta el vino en los recorridos de los turistas de cruceros y en las fiestas de la vendimia de cada verano.

El sector turismo de Ensenada es muy privilegiado tanto para turistas nacionales como los extranjeros, se tiene turismo por la vía marítima, la aérea y la terrestre; de acuerdo con una encuesta realizada a los turistas de cruceros de Ensenada, el turista que llega por esta vía al puerto gasta en promedio \$100 dólares por persona, generando una derrama aproximada a los \$57.5 millones de dólares para el año 2007.

7.4.- Impacto en el PIB nacional, estatal y regional

El PIB estatal participa con un 3.21% del PIB Nacional, el crecimiento de la economía estatal es ligeramente superior al ritmo de crecimiento de la economía nacional; eliminando el efecto de los precios se tiene que el PIB estatal a valores constantes asciende a casi \$48.85 mil millones de pesos para el 2003, para el 2007 puede aumentar a \$56.8 mil millones de pesos, esto es, un 16.31% en los cinco años. De estos montos del PIB estatal, la Gran División de Electricidad, Gas y Agua contribuye con un 3.22% del total.

El PIB del agua puede ser hasta por un 50% del valor total generado y/o aplicado en la generación del servicio de suministro de agua en la entidad tanto para uso doméstico,

industrial, comercial y de gobierno, restando por cuantificar la aplicación de recursos de agricultores, ganaderos y los pequeños productores agrícolas. En suma el PIB del agua estatal puede ser alrededor de \$2500 millones de pesos, equivalentes al 0.74% del PIB de todo el estado.

7.5.- Participación del agua en el PIB de Ensenada

Aquí se registran las cuentas de producción de la empresa de agua para Ensenada y su participación en el PIB del municipio ya estimado y presentado en el punto No.1 de este apartado, mismo que asciende a \$30530.1 millones de pesos corrientes para este 2007.

Los ingresos totales para la aplicación de recursos de la empresa de agua de Ensenada ascienden a \$444.8 millones de pesos en este año 2007. Es posible que las disposiciones sean superiores a los ingresos determinados, pero porque se incluyen pagos de pasivos de la empresa.

Se deberá considerar que no todos estos ingresos se constituyen en PIB, sino que solo aproximadamente el 50% pueden ser Insumos de bienes y servicios los cuales se contabilizan en otras ramas de actividad, por lo que únicamente \$222.4 millones de pesos pueden ser PIB del Agua de Ensenada, por lo tanto el sector agua de este municipio participa con el 0.7% del PIB de la localidad, siendo esta proporción muy similar a la que se presenta en la entidad que es de 0.74% el PIB del agua estatal respecto al PIB total estatal.

7.6.- Costo del agua

El sistema de operación y mantenimiento del organismo operador del agua de Ensenada (CESPE) tiene costos desde la captación-tratamiento-distribucion-recoleccion-alejamiento-saneamiento-disposicion.

En cada uno de los procesos del sistema se presentan costos operativos que inciden en la tarifa de agua a continuación se detallan los principales costos de cada proceso:

PROCESOS	2006 OPERACIÓN	2006 MANTNMTO	2006 TOTAL
RESUMEN			
CAPTACION	1.28	0.16	1.43
CONDUCCION	0.09	0.07	0.16
DISTRIBUCION	0.38	0.73	1.11
SUMA AGUAS BLANCAS	1.75	0.95	2.71
RECOLECCION	0.60	0.43	0.79
TRATAMIENTO	1.27	0.20	1.47
SUMA AGUAS NEGRAS	1.88	0.63	2.26
ADMINISTRACION	1.47	-	1.47
COMERCIALIZACION	1.28	-	1.28
OBRAS	0.73	-	0.73
RURAL Y SUBURBANOS	1.22	-	1.22
GTOS CONJUNTOS	0.59	-	0.59
DEPRECIACIONES	1.69	-	1.69
OTROS SERVICIOS	0.41	0.34	0.76
PROCESOS NO PRODUCTIV	7.40	0.34	7.75
TOTAL COSTOS	12.22	2.05	14.27
GASTOS FINANCIEROS	0.47	-	0.47
TOTAL	12.68	2.05	14.73

El costo directo por m³ en cuanto a los procesos sustantivos del agua es de \$8.61 pesos incluyendo las depreciaciones, otros servicios, sistema rural y suburbano, así como el componente de obras.

7.7.- Captación y traslado de agua en bloque

Las fuentes de abasto de agua de CESPE son los acuíferos de Maneadero, La Misión, Valle de Guadalupe y los Pozos de la ciudad de Ensenada. El cuadro siguiente muestra los volúmenes extraídos por acuífero para los últimos tres años.

El primero de los acuíferos Maneadero tiene siete pozos, cinco mandan el agua para Ensenada uno deja el agua en el poblado de Maneadero y otro deja el agua en el Poblado Cañón Buena Vista, para el 2006 produjeron un promedio de 224 lps y el 2007 su producción es de casi 193 lps. El segundo de los acuíferos son los pozos de la ciudad y el año 2006 se explotaron 12 pozos y para este 2007 son 15 pozos los que se encuentran en producción, estos pozos arrojan 120 lps el año pasado, este 2007 su producción promedio es de 137 lps.

La producción de los pozos del Ejido Chapultepec no se contempla en la producción del 2006 y para el 2007 la producción promedio es de 203 lps en esos pozos.

La presa Emilio López Zamora proporcionó 27 lps el año 2006 y este año en los primeros 8 meses sólo se le extraen 5 lps en promedio mensual; el Valle de Guadalupe proporciona en el 2006 en promedio 269 lps y los primeros 8 meses de este año se extraen en promedio 171 lps de acuerdo a los datos proporcionados por CESPE .

Los acueductos la Misión, Bajamar y Rosarito conducen 196 lps en promedio durante los primeros 8 meses de este año, mientras que el año pasado se condujo 136 lps en promedio.

En promedio de extracción total de los acuíferos de Ensenada para el 2006 fue de 733 lps y para el 2007 se estima extraer 737 lps incluyendo los pozos del Ejido Chapultepec.

7.8.- Distribución

La distribución del agua en la zona urbana de Ensenada se realiza de dos maneras: la primera, mediante bombeos directos de pozos a la red de la ciudad y; la segunda, la distribución por gravedad desde los tanques de almacenamiento de agua existentes en el sistema de la ciudad.

En Maneadero, Cañón Buena Vista, el Ejido Chapultepec y parte de la zona centro y Sur de la ciudad son bombeos directos a la red, en estos casos el agua no se potabiliza porque la planta esta al otro extremo de la ciudad y no existen líneas de conducción para llevar agua hasta este sitio y posteriormente regresarla a la red de la zona sur de la ciudad.

7.9.- Medición, monitoreo

Respecto a la medición del agua en los pozos de abastecimiento a la zona urbana de Ensenada, todas las fuentes cuentan con medidor como lo establece CONAGUA para

realizar los cobros de los derechos de agua y a su vez para evitar la sobreexplotación de los acuíferos. Algunas de estas fuentes de abastecimiento cuentan con telemetría.

En cuanto a la medición del agua distribuida en la red para la población beneficiada con el sistema de agua, se tiene una cobertura de medición casi del 96.17% tal y como lo muestran los indicadores de desempeño de la paraestatal en el año 2005; para el 2006 el indicador de cobertura de la medición permanece casi igual y en este año 2007 la cifra se incrementa ligeramente.

7.10.- Administración

Para la administración del sistema de agua de Ensenada, la CESPE cuenta con una estructura administrativa de un Consejo de Administración, presidido por el Gobernador del Estado o su representante que puede ser el Secretario de SIDUE como cabeza de Sector o el Secretario de Planeación y Finanzas, además están dos representantes de la iniciativa privada, el Presidente Municipal, la Contraloría del Estado y el Director del Organismo Operador.

La dirección a su vez cuenta con cuatro Subdirecciones y cuatro Áreas de Staff que son:

a).- Subdirección Técnica: Abarca los departamentos de Proyectos y Construcción, Operación & Mantenimiento y Saneamiento.

b).- Subdirección Comercial: Incluye Micromedición y Facturación, Promoción y Recuperación de Obras, Atención a Usuarios, Recaudación de Rentas, Cobranza y Recuperación de Cartera y Padrón de Usuarios.

c).- Subdirección de Administración: Tiene a su cargo los departamentos de Contabilidad, Programación y Presupuesto, Suministros, Almacén y Talleres, Recursos Humanos, Archivo y Correspondencia y Tesorería.

d).- Subdirección de Planeación: Esta área determina el Presupuesto por Programas, los Indicadores de Gestión y Desempeño del Organismo operador, debe elaborar el Plan sexenal del organismo operador y realizar y dar seguimiento a los programas operativos anuales en línea con el plan sexenal y el Presupuesto por Programas.

e).- Área Jurídica: Se encarga de las acciones jurídicas y dar seguimiento y cumplimiento a la normatividad legal que debe apegarse el organismo.

f).- Área del Programa de Desarrollo Institucional: Esta área trabaja con los proyectos estratégicos que permiten elevar la eficiencia operativa del organismo, por ejemplo el proyecto permanente de control y reducción de pérdidas de agua; el proyecto de lectura y factura en sitio; el proyecto de actualización y depuración del padrón de usuarios; implantación del Sistema Integral de Prestación de Servicios y atención al Público (SIPSAP); reducción de los tiempos de atención y los plazos de atención al público; en suma, todas estas acciones tendientes a la mejora continua y al incremento de la productividad por hombre ocupado de la empresa.

g).- Área de Informática: Esta área representa el soporte técnico para lograr la automatización de los procesos de las áreas de la empresa.

h).- Área de Comunicación y Relaciones Públicas: Esta área se encarga de la comunicación interna como externa de las actividades del organismo operador, a su vez realiza la difusión del proyecto de cultura del agua y participa en las acciones de relaciones públicas del organismo operador.

Toda esta estructura esta cubierta con 565 personas y representan 6.35 empleados por cada 1000 conexiones y 169 usuarios por empleado; estos empleados son 322 de base, 195 de confianza y 48 de contrato. La Subdirección Técnica y la Subdirección Comercial son las que más personal absorben en el organismo operador.

7.11.- Demandas y Costos de Agua en la producción y los servicios

El Cuadro siguiente muestra el cálculo de la oferta y demanda de agua para uso doméstico y no doméstico, considerando que las variaciones anuales de las conexiones de agua mantienen una dotación total respecto a la producción misma y la demanda evoluciona conforme se presentan las variaciones del consumo poblacional.

CALCULO DEMANDA Y OFERTA DE AGUA POTABLE PARA ENSENADA Y ZONAS CONURBADAS 2006-2030

DEMANDA		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017	2022	2027	2030
Población	Habitantes	296,798	304,241	311,644	319,039	326,411	333,785	341,155	377,990	414,541	449,940	470,227
Crecimiento población	%	2.80%	2.51%	2.43%	2.37%	2.31%	2.26%	2.21%	1.99%	1.78%	1.57%	1.44%
Población servida		284,511	291,645	298,742	305,831	312,898	319,966	327,031	362,341	397,379	431,312	450,760
Consumo percapita	l/d/hab	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70	184.70
Dotación	l/d/hab	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27	246.27
Cobertura teórica	% población t	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %	95.86 %
Consumo teórico total	m3/s	0.61	0.62	0.64	0.65	0.67	0.68	0.70	0.77	0.85	0.92	0.96
Ajuste por elasticidad - pred	%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Consumo total disminuido	m3/s	0.61	0.62	0.64	0.65	0.67	0.68	0.70	0.77	0.85	0.92	0.96
OFERTA		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2017	2022	2027	2030
Oferta total agua extraída	m3/s	0.73	0.725	0.725	0.725	0.725	0.725	0.725	0.725	0.725	0.725	0.725
oferta total con títulos	m3/s	0.69	0.690	0.690	0.690	0.690	0.690	0.690	0.690	0.690	0.690	0.690
Agua perdida en la red	% producción	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Demanda	18,290,880.00 m3/s	0.811	0.831	0.852	0.872	0.892	0.912	0.932	1.033	1.133	1.229	1.285
Nuevas Fuentes		0.078	0.109	0.130	0.150	0.170	0.190	0.210	0.311	0.411	0.507	0.563
Exceso / (déficit) c/extracc	m3/s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exceso / (déficit) c/títulos	m3/s	(0.12)	(0.14)	(0.16)	(0.18)	(0.20)	(0.22)	(0.24)	(0.34)	(0.44)	(0.54)	(0.59)

En la contrastación de la oferta y la demanda de agua, se estiman dos déficit de agua: El primero, al contrastar la Demanda de Agua con la Oferta de Agua que se presenta con la extracción real actual que se aproxima a los 725 lps; la segunda, se determina al contrastar estas variables con la asignación de agua en los títulos ya existentes y este ultimo se refleja en el cuadro con el sombreado naranja, mientras que el primero se presenta en la línea de las nuevas fuentes y es inferior al déficit que se presenta con la contrastación de los títulos de agua existentes.

Los ingresos por concepto se presentan en el cuadro siguiente del 2006 al 2012, no obstante están calculados al 2030 en archivo anexo.

CALCULO FACTURACION Y COBRANZA								
FACTURACION		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo atendido	m3/s	0.608	0.623	0.639	0.654	0.669	0.684	0.699
Cuentas totales		83.581	85.677	87.762	89.845	91.921	93.997	96.073
Volumen facturado en servicio medido		19.18	19.66	20.14	20.62	21.09	21.57	22.05
Tarifa por Volumen		9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
Incremento de tarifas servicio medido		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Facturación anual (millones P\$)		188.16	192.88	197.57	202.26	206.93	211.61	216.28
Oferta facturada	m3/s	0.61	0.62	0.64	0.65	0.67	0.68	0.70
Precios, P\$ constantes	P\$m3	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50
Incrementos de tarifas	%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Facturación anual (millones P\$)	P\$ millones	297.30	304.75	312.17	319.57	326.96	334.35	341.73
COBRANZA		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Eficiencia cobranza	%	80.0 %	80.0 %	80.0 %	80.0 %	80.0 %	80.0 %	80.0 %
Cobranza anual /cobro del año	P\$ millones	237.84	243.80	249.73	255.66	261.57	267.48	273.38
Cuentas por cobrar del año	P\$ millones	59.46	60.95	62.43	63.91	65.39	66.87	68.35
Eficiencia de cobranza del año anterior		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Eficiencia de cobranza del año -2		30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Cobranza anual / Cobro año N-1 y N-2	P\$ millones	30.79	41.20	48.31	49.50	50.69	51.87	53.05
Cobranza anual año N-1		19.65	29.73	30.48	31.22	31.96	32.70	33.43
Cobranza anual año N-2		11.14	11.47	17.84	18.29	18.73	19.17	19.62
Cobranza total	P\$ millones	268.63	285.00	298.05	305.16	312.25	319.35	326.43

CALCULO INGRESOS & EGRESOS								
INGRESOS		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Cobranza total neta	P\$ millones	239.31	285.00	298.05	305.16	312.25	319.35	326.43
Ingresos por recuperacion de obra		8.56	10.34	10.33	10.31	10.30	10.28	10.27
Convenio CNA		9.92	49.63	49.39	49.35	49.21	49.22	49.20
Aportación C.N.A. nuevas fuentes		0.00	0.00	10.75	16.17	16.17	16.17	16.17
Otros Ingresos + aportaciones	P\$ millones	77.59	30.85	31.61	32.36	33.10	33.85	34.60
Ingresos totales netos	P\$ millones	335.38	375.82	400.12	413.34	421.03	428.87	436.67

Los ingresos se estiman por ventas de agua, cobranza de cartera vencida, recuperaciones de obras, convenios con CNA, cobros de derechos de agua, aportaciones para nuevas fuentes, créditos y otras aportaciones.

EGRESOS		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Inversión para mantener cobertura agua potable, alcantarillado y saneamiento		100.23	99.26	98.79	98.69	98.42	98.45	98.40
otras inversiones	0	89.44	87.76	87.29	87.19	86.92	86.95	86.90
inversion en EQUIPO Y DEPRECIACI	0	10.79	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50	11.50
Gastos por mano de obra	P\$ millones	115.89	121.76	124.19	126.68	129.21	131.79	134.43
Compra Agua Desalada		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de energía, productos químico	P\$ millones	70.24	74.52	76.75	79.06	81.43	83.87	86.39
total de gastos de operacion	P\$ millones	286.36	295.53	299.73	304.42	309.06	314.11	319.21
Saneamiento	P\$ millones	39.74	30.23	31.08	31.93	32.78	33.62	34.47
Egresos de explotación		326.10	325.76	330.82	336.36	341.84	347.73	353.68
Resultado de Operación antes de intereses		9.29	50.06	69.31	76.99	79.19	81.14	82.99
ANUALIDAD DE NUEVAS FUENTES		0.00	0.00	10.75	16.17	16.17	16.17	16.17
Resultado de Operación		9.29	50.06	58.56	60.82	63.03	64.97	66.82

CALCULO INTERES Y PAGO DE LA DEUDA								
DEUDA EXISTENTE		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Deuda reestructurada en (amortizaci	Principal	1.85	23.00	69.00	46.00	0.00	0.00	0.00
	Interés	1.42	1.58	1.47	1.15	0.83	0.52	0.20
DEUDA JBIC		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Deuda JEBIC Disposiciones		95.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Principal	0.00	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79	2.79
	Interés	3.01	3.50	3.29	3.08	2.87	2.66	2.45
	Comisiones	0.60						
	TOTAL	3.61	6.28	6.08	5.87	5.66	5.45	5.24

El egreso en saneamiento corresponde a los gastos de operación y mantenimiento de las PTAR'S y las amortizaciones de capital que se requirió para la inversión, este monto representa el 12.19% del egreso total del organismo operador del agua.

En los egresos las inversiones en equipo y depreciaciones corresponden a los conceptos de reposiciones y rehabilitaciones para mantener en funcionamiento las redes de captación, distribución, tratamiento, saneamiento y disposición del agua en las áreas de influencia de CESPE, participa este concepto con el 3.31% del egreso total del organismo. Se señalan conceptos de inversión para mantener la cobertura, estimada en base a los costos unitarios por servicio incluyendo las redes de agua y drenaje, las tomas, las descargas y los medidores de agua.

La mano de obra requiere más del 35.53% de los egresos del organismo operador, el pago de energía eléctrica utiliza el 21.54% del total de los egresos, las inversiones para mantener la cobertura emplea el 27.43% de los egresos totales.

7.12.- Consumos Agrícola, Industrial, Turístico, Comercial y Doméstico

La medición de los consumos de agua en las diferentes actividades económicas del municipio de Ensenada resulta difícil de determinar por la razón de la falta de medición y registro de los pozos particulares que existen en la zona rural de Ensenada; este dato se puede conocer por la asignación de agua registrada en el Registro Publico de Derechos de Agua que lleva CONAGUA para este municipio y/o para cada acuífero de la zona, mas no se conocerá con exactitud la extracción que realizan los agricultores al menos que se cuantifiquen los cultivos y las láminas de riego para cada cultivo.

7.12.1.- Consumo Agrícola de Maneadero

Se determino el patrón de cultivos de Maneadero desde 1993 al 2006 para los ciclos primavera-verano, otoño-invierno y perennes, estimando el número de has sembradas en cada ciclo, para obtener la información siguiente:

DEMANDA DE AGUA PARA AGRICULTURA DE MANEADERO 2006- 2030.			
ANO	MILLONES DE M3	HAS SEMBRA DAS	VAR ANUAL HAS
2006	20.84	2521	0%
2007	20.35	2446	-3%
2008	20.04	2420	-1%
2009	19.83	2395	-1%
2010	19.62	2370	-1%
2011	19.41	2344	-1%
2012	19.20	2328	-1%
2013	19.00	2295	-1%
2014	18.90	2269	-1%
2015	18.80	2269	0%
2016	18.80	2269	0%
2017	18.80	2269	0%
2018	18.80	2269	0%
2019	18.80	2269	0%
2020	18.80	2269	0%
2021	18.80	2269	0%
2022	18.80	2269	0%
2023	18.80	2269	0%
2024	18.80	2269	0%
2025	18.80	2269	0%
2026	18.80	2269	0%
2027	18.80	2269	0%
2028	18.80	2269	0%
2029	18.80	2269	0%
2030	18.80	2269	0%

Las hectáreas sembradas se incrementan en 830 anuales porque se siembran en dos ciclos que son Primavera-Verano, Otoño-Invierno, la totalidad de los propietarios utiliza los sistemas de riego por goteo y/o aspersión, algunos cuentan con sistemas de desalación de agua.

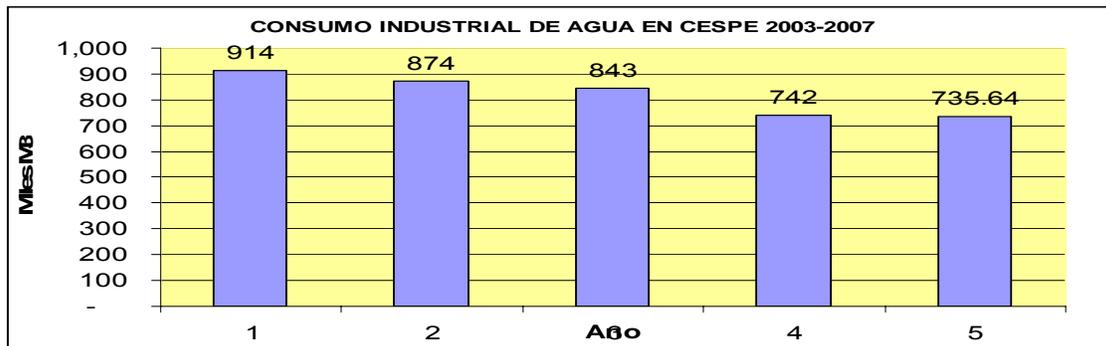
Al desarrollar el proyecto de la construcción del Emisor de Aguas Residuales Tratadas “El Naranja-Maneadero” para el reuso en la agricultura, es posible que se disminuya en

un 60% el consumo de agua de pozos para recargar el acuífero y se de la posibilidad de extraer agua para la ciudad.

De acuerdo a un censo realizado por esta firma consultora con los propietarios de pozos agrícolas de Maneadero y revisando los gastos de cada uno se tiene el listado correspondiente en el que los ejidatarios declaran 217 pozos a los que 56 no proporcionaron información, 161 si informaron y el gasto promedio de estos en litros por segundo es de 2113, quedando un promedio de 13 lps. Se anexa información de este censo al presente documento.

7.12.2.- Consumo de agua industrial

La facturación de agua para el sector industrial de CESPE marca una tendencia decreciente desde el 2003 al 2007, no obstante que los establecimientos industriales están aumentando; la razón de esta caída en el consumo de agua es principalmente por la elevada tarifa de agua para los altos consumidores, además, las industrias que se establecen en la localidad son de bajos consumos de agua como los casos de maquiladoras electrónicas, textiles y de ensamblés de madera y acero.



Desde hace años las agroindustrias y las industrias pesqueras que son empresas de alto consumo de agua han estado disminuyendo en la localidad, por el contrario, han llegado otro tipo de industrias que requieren menos agua para su operación.

Determinando la utilización de agua en litros por segundo por hectárea para el 2007, se estima en promedio que son 23.33 lps de consumo para toda la industria de Ensenada y que dividido entre las 358 hectáreas arroja un consumo de 0.0652 lps por hectárea, cabe hacer mención que la CESPT en Tijuana cobra los derechos de conexión agua desde 0.6 lps/ha a 0.8 lps/ha, en este caso, las estadísticas de CESPE multiplicadas por las hectáreas estimadas por IMIP tenemos un consumo total aproximado igual a 47.7 lps para las 730 has industriales estimadas al 2030, el consumo de agua deberá ser igual a 0.0652 lps/ha. Estos consumos se satisfacen perfectamente con una cuarta parte de la desaladora que le destinen a la industria que es la que paga tarifas más elevadas, arriba de \$20 pesos el m3.

7.12.3.- Consumo de agua para el sector turismo y comercio

El consumo de agua del sector turismo deberá contemplar toda la facturación para comercio, restaurantes y hoteles que realiza la CESPE, ahí se incluyen los consumos de las tres ramas de actividad y les denominan consumos comerciales. El promedio del

consumo mensual para establecimientos comerciales para el 2006 es de 104,503 m³ y anualmente alcanza 1'254,038 m³ el consumo total de los establecimientos comerciales, que representan 39.8 litros por segundo de consumo total para el sector comercial.

El consumo del 2005 para establecimientos comerciales es de 1'200,269 m³ y el promedio mensual es por 100,022 m³, que son 38.6 lps; para el 2004 los consumos 1'199,865 m³ y el promedio mensual es por 99,989 m³ que son 38 lps de consumo total para el sector comercial de Ensenada.

7.12.4.- Consumo domestico

La determinación del consumo para uso domestico se realiza en función de las facturaciones de agua realizadas por el departamento de micromedición para el año 2004 misma que fue de 13.7 millones de m³ que representan 434.4 litros por segundo; para 2005 la facturación es de 13.71 millones de m³ que son 434.8 litros por segundo; para el 2006 la facturación fue de 13.8 millones de m³ y estimado en litros por segundo es de 437.1 litros por segundo.

Para medir en litros por habitante por día facturados a la población, solo tenemos que dividir los consumos totales de cada año entre la población servida, quedando de la siguiente forma:

**FACTURACION EN LHD
ENSENADA 2004-2007**

ANOS	FACTURA MM3	LHD
2004	13.70	138.6
2005	13.71	135.4
2006	13.80	132.7
2007		

Conforme crece la población a través del tiempo, la factura de consumo de agua en litros por habitante por día tiende a la baja, una de las razones es la elasticidad precio del m³ de agua, o sea, a mayor precio menor consumo, otro puede ser la falta de disponibilidad de agua a ciertas horas del día.

7.12.5.- Consumo de Gobierno

La facturación para el Gobierno en los tres órdenes que existen en la localidad para los años 2004 al 2007 se presenta a continuación:

**FACTURACION DE AGUA DE
GOBIERNO 2004-2007 CESPE**

ANO	M3	LPS
2004	829968	26.32
2005	879671	27.9
2006	838742	26.6
2007		

Recapitulando los consumos de agua facturados por CESPE tanto para industria, turismo y comercio, domestico y Gobierno tenemos el cuadro siguiente:

**RESUMEN DE VOLUMEN AGUA FACTURADOS EN
CESPE 2004-2007**

USUARIO	2004	2005	2006	2007
Domestico	434.4	434.8	437.1	
Comercial	38.0	38.6	39.8	
Industrial	27.7	26.7	24.2	23.33
Gobierno	26.32	27.9	26.6	
SUB TOTAL	526.42	528	527.7	23.33
PERDIDAS	131.61	132.00	131.93	5.83
TOTAL	658.03	660.00	659.63	29.16

Estos volúmenes de agua facturados más las perdidas de agua, no coinciden con los volúmenes de agua generados por fuente, mismos que arrojan en promedio de 725 a 733 litros por segundo para los años 2004 al 2007.

7.13.- Tarifa de los servicios de agua entubada

Las tarifas de agua en todos los organismos operadores de Baja California tienen un subsidio cruzado, que consiste en que los usuarios que más consumen agua, su costo por m³ es mayor y por lo tanto deberá pagar más, esto se da en los usuarios domésticos de altos consumos y entre los usuarios industriales, comerciales y de Gobierno, o sea, los no domésticos; los usuarios no domésticos deben pagar por encima del costo real del agua, para cubrir los diferenciales de subsidio a los usuarios domésticos de bajos consumos y que por lo general son los usuarios de menos ingreso disponible.

7.13.1.- Domestico

- a).- De 0 a 5 m³, cuota mínima. -----\$32.63
- b).- Por el Excedente de 5 y hasta 15 m³ -----\$ 7.51
- c).- Por el Excedente de 15 y hasta 20 m³ -----\$ 9.59
- d).- Por el Excedente de 20 y hasta 25 m³ -----\$14.67
- e).- Por el Excedente de 25 y hasta 30 m³ -----\$15.80
- f).- Por el Excedente de 30 y hasta 40 m³ -----\$27.38
- g).- Por el Excedente de 40 y hasta 50 m³ -----\$29.56
- h).- Por el Excedente de 50 y hasta 60 m³ -----\$30.88
- i).- Por el Excedente de 60 m³ -----\$31.28

7.13.2.- Comercial, Industrial, Gubernamental y otros No Domésticos

Las tarifas para los usuarios no domésticos de la ciudad de Ensenada y las áreas conurbadas como Puerto Salina, Punta Piedra, Bajamar, Ejido Úrsulo Galván, así como otros que se desarrollen e incorporen al sistema, pagaran por rangos de consumo que aparecen en Ley de Ingresos 2007 como sigue:

- a).- De 0 hasta 5 m³, cuota mínima -----\$223.47
- b).- Por el Excedente de 5 y hasta 10 m³ -----\$ 19.72
- c).- Por el Excedente de 10 y hasta 15 m³ -----\$ 27.05
- d).- Por el Excedente de 15 y hasta 20 m³ -----\$ 31.81
- e).- Por el Excedente de 20 y hasta 30 m³ -----\$ 37.34
- f).- Por el Excedente de 30 y hasta 40 m³ -----\$ 37.34

- g).- Por el Excedente de 40 y hasta 50 m3 -----\$ 39.93
- h).- Por el Excedente de 50 y hasta 60 m3 -----\$ 40.73
- i).- Por el Excedente de 60 y hasta 10000 m3 -----\$ 42.68
- j).- Por el Excedente de 10000 m3 por cada m3 -----\$ 27.99

Los poblados de Mandadero y Cañón Buenavista tienen una tarifa fija considerando que no hay buena cobertura de servicio de agua y a su vez que tampoco existe buena cobertura de medición.

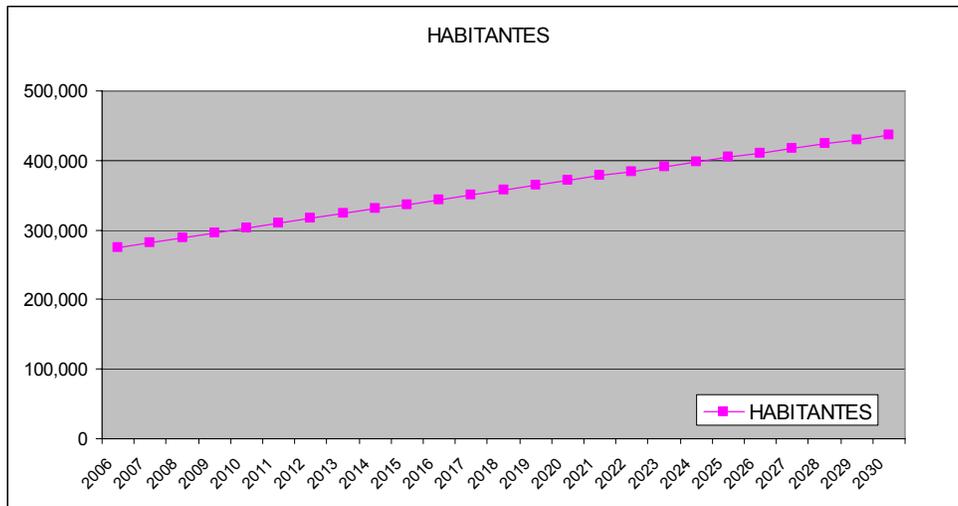
8. MATRIZ FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Se tiene una cobertura del 98% en la red de agua potable	Escasez de agua que no garantiza suministro a corto y mediano plazo
Asignación de 9 millones de m ³ de La Mesa Arenosa de San Luis.	Falta de infraestructura para su conducción a la ciudad de Ensenada. Costo elevado de construcción del acueducto
Tratamiento eficiente de aguas residuales hasta fase secundaria y posibilidad de reuso de aguas tratadas	Desperdicio del agua residual tratada. Desconfianza de la población en el uso de aguas tratadas Falta de normatividad para el reuso directo de las aguas tratadas
Recursos acuíferos en fallas y fracturas geológicas no explotadas	Falta de recursos para estudios, exploración y explotación
Disponibilidad de aguas superficiales en las cuencas	Reducida posibilidad de aprovechamiento de aguas superficiales por lo errático de su ocurrencia
Existencia de acuíferos vecinos al CPE.	Sobreexplotación de los acuíferos circundantes al CPE.
Aprovechamiento agua potabilizada procedente Presa Emilio López Zamora.	Baja calidad del agua y azolve de la Presa Emilio López Zamora
Posibilidad de desalación de agua de mar por ubicación de la ciudad en la costa	Alto costo de construcción, operación y mantenimiento. Reducido espacio litoral para construcción de más plantas desaladoras.
Agua de lluvia sin aprovechamiento en las cuencas	Falta de infraestructura para su conducción y almacenamiento (presas).
Altas precipitaciones y escurrimientos en la ciudad	Faltan anteproyectos para inversión, ejecución, operación, con obra de almacenamiento adecuada
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Asignación de 9 millones de m ³ de La Mesa Arenosa de San Luis.	Que no se realice el financiamiento para la construcción del acueducto e infraestructura complementaria
Adquisición de derechos de agua de otros acuíferos	Negativa de concesionarios a querer vender derechos de agua
Posibilidades acuíferas en fallas y fracturas geológicas	No se concreten recursos para estudios y explotación de agua de fracturas y fallas Posibilidad de resultados negativos de los estudios
Investigar posibilidades de obtener agua subterránea adicional.	Interferencia con el funcionamiento normal de los acuíferos existentes.
Construcción de Planta Desaladora.	Contaminación con agua de rechazo e incremento de tarifa
Construcción y derivación de agua de la ampliación del acueducto Río Colorado - Tijuana	Necesidades de Tijuana pueden afectar acordar aportación para Ensenada
Reuso de las aguas tratadas en el Valle de Maneadero con posibilidad de intercambio con aguas de primer uso	Falta de cultura del reuso en la población de Ensenada y falta de acuerdos para la disposición y distribución de Agua tratada, en el Valle
Testimonios de pozos perforados en fracturas con productividad de aguas de fractura considerable (Doña Petra, La Misión, Maneadero, etc..).	Falta de recursos continuidad en los programas encaminados a la explotación de estas fuentes.
Reducción de pérdidas mediante regulación de presión	Falta de visión y proyecto de alternativa de tanques de regulación de presión

9.- PROSPECTIVA

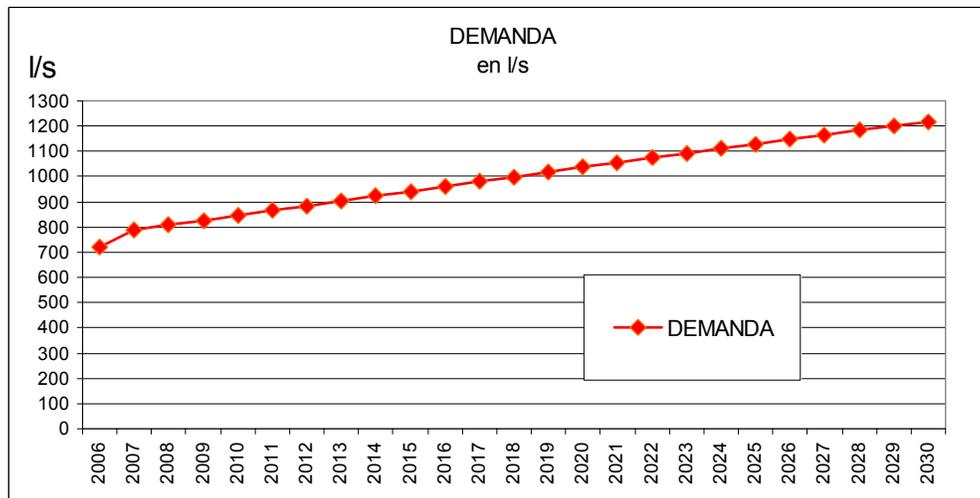
9.1.- CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

Del 2006 al año 2030 la población de la ciudad de Ensenada habrá incrementado a tasas de crecimiento variables proporcionadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2007), cuyas tasas para el centro de población de Ensenada, va de 2.80% en el 2006 al 1.44% en el 2030, con lo cual la población pasa de 275,408 en el 2006 a 436,339 habitantes en el 2030 en la zona urbana del centro de población, como se muestra en la siguiente gráfica:



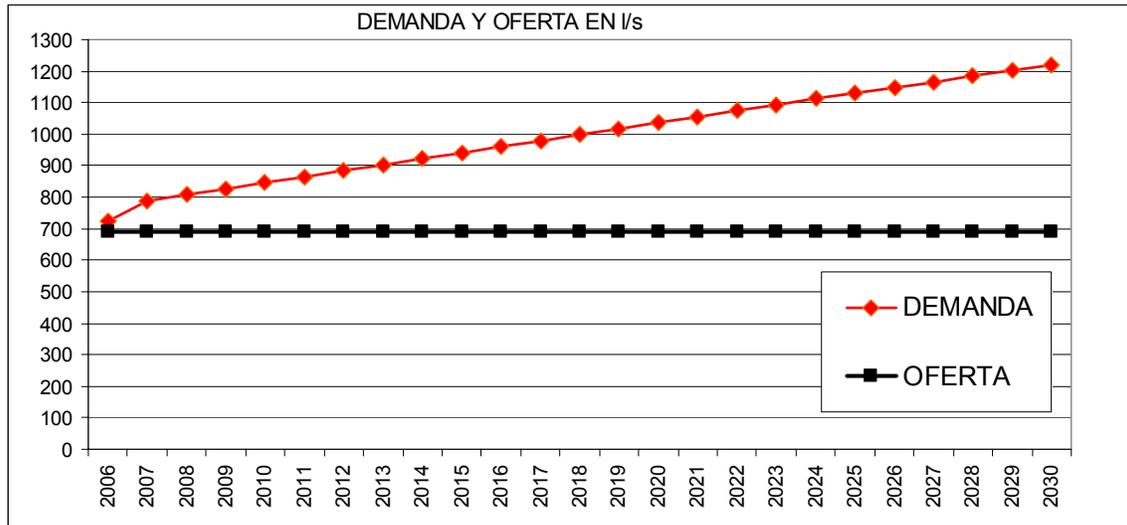
9.2.- INCREMENTO DE LA DEMANDA DE AGUA

La población y sus actividades productivas requieren una dotación diaria de 184.70 l/hab/día, que con las pérdidas alcanzan a 246.27 l/hab/día, los que multiplicados por la población y expresados en l/s, se tiene que mientras que en el 2006, se tenía una demanda de 722 l/s, al año 2030 se tendrá una demanda de 1,219 l/s, como se muestra en la gráfica:



9.3.- DÉFICIT DE ABASTECIMIENTO

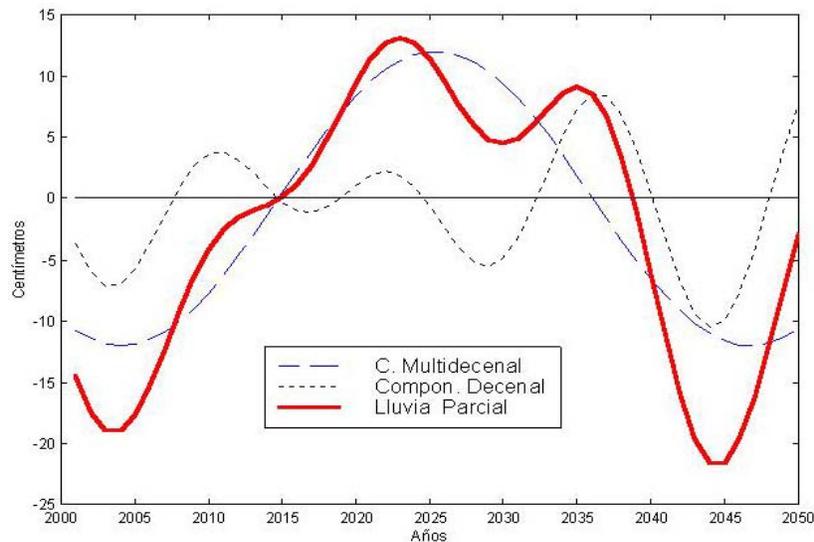
Existe una disponibilidad por concesión de un total de 692 l/s, considerada constante en el tiempo, por lo cual se presenta un déficit en el 2006 de 30 l/s, alcanzando un déficit de 527 l/s en el año 2030, como se muestra en la gráfica siguiente:



Lo cual indica el reto a enfrentar con alternativas de nuevas fuentes de abastecimiento para el corto, mediano y largo plazos.

9.4.- PROYECCION DE LLUVIA INVERNAL EN ENSENADA

Los análisis de proyección de lluvia invernal para Ensenada, llevada a cabo por personal del Centro de Investigaciones Científicas y Educación Superior de Ensenada – CICESE,



Los años secos podrían continuar hasta el 2015, en donde se iniciaría una fase de años con posibilidades de lluvia invernal, que alcanzaría hasta el 2035.

10. VISIÓN Y OBJETIVOS

10.1.- VISIÓN

En el centro de población se gestiona el agua de manera integral y se contribuye al desarrollo sustentable de Ensenada, conservando los ecosistemas que soportan la presencia del agua en la región; se cuenta con la colaboración de los tres órdenes de gobierno, la participación de los actores del desarrollo y usuarios del agua; se garantiza el suministro de agua para el bienestar de la población y el desarrollo de las actividades productivas tanto en el corto, mediano y largo plazos; se valora la importancia económica, social y ambiental del agua y de la conservación de los ecosistemas que la hacen posible.

10.2.- OBJETIVOS

10.2.1.- OBJETIVO GENERAL

El Programa Integral del Agua de Ensenada tiene por objetivo lograr el abastecimiento de agua a la población y el desarrollo de las actividades productivas, contribuir a su desarrollo sustentable y conservar los ecosistemas que hacen posible la captación de agua, con una proyección al año 2030, mediante la concertación de los tres órdenes de gobierno y los usuarios, en una dinámica de participación activa.

10.2.2.- ESTRATEGIA

Impulsar la gestión integral del agua, restituyendo su funcionamiento en el ciclo hidrológico local y regional, mediante el uso racional, el reuso y el reciclaje, a partir de acciones descentralizadas y coordinadas, construyendo una institucionalidad eficiente y efectiva en la concertación y ejecución de las acciones.

10.2.3.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y promover el reuso del agua.
2. Eficientar el uso del agua en la ciudad y en la producción agropecuaria y acuícola.
3. Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.
5. Consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la cooperación en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
6. Desarrollar, técnica, administrativa y financieramente, al sector hídrico.

11. OBJETIVOS Y PROYECTOS ESTRATÉGICOS

Objetivo 1. Ampliar la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento y promover el reuso del agua

Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos M.N.	Plazo C/M/L	Dependencia/Institución
Acueductos				
Derivación del ARCT I - El Hongo Guadalupe	Conducción de 285 l/seg de agua asignada de La Mesa Arenosa de San Luis Río Colorado, a la Ciudad de Ensenada (9 Mm3/año), derivadora y potabilizadora.	700,000,000	C	CEA / CONAGUA
Desaladora				
Desaladora para Ensenada	Extracción de 560 l/seg de agua de pozos playeros, para obtener 250 l/seg de agua dulce, destinados a abastecer a la ciudad de Ensenada.	340,000,000	C	CEA / CONAGUA
Reuso				
Reuso indirecto con fines de abastecimiento publico para Ensenada	Determinar el tratamiento terciario y obras periféricas para el reuso de aguas tratadas de las PTAR El Sauzal y El Gallo.	400,000	C.	CESPE
Reuso de agua residual tratada	Planta de tratamiento y reuso del agua residual tratada del poblado de Maneadero.		M	CESPE
	Planta de tratamiento y reuso del agua residual tratada del poblado de Guadalupe - Francisco Zarco.		M	CESPE
	Planta de tratamiento y reuso del agua residual tratada del poblado de El Porvenir		M	CESPE

Objetivo 2. Eficientar el uso del agua en la ciudad y en la producción agropecuaria y acuícola

Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos M.N.	Plazo C/M/L	Dependencia/Institución
Eficiencia del uso del agua en la ciudad				
Estudio de eficiencia operativa y costos de oportunidad	Elevar la eficiencia operativa de la CESPE. Evaluar y disminuir los costos de oportunidad existentes por falta de oferta de agua.		C	CESPE
Sitios y volúmenes de regulación más convenientes en la distribución del agua	Determinar el tipo y volumen de los tanques de regulación.	350,000	M	CESPE
Optimización del manejo del agua	Desarrollo del modelo de optimización del manejo del agua EN Ensenada, de acuerdo a los sistemas más eficientes.		C	UABC / CESPE

Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos MN	Plazo C/M/L	Dependencia/ Institución
Eficiencia del uso del agua en la producción agropecuaria y acuícola				
1. ALIANZA PARA EL CAMPO				
a. Fomento Agrícola				
- Tecnificación de riego	Adquisición de sistema de riego (equipo de bombeo, filtros, línea de conducción, red de distribución de agua y cinta de riego)	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA
- Rehabilitación. Sistema de riego	Reposición de tubería principal	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA
- Almacenamiento de agua para riego	Tanques, reservorios, pilas.	Convocatoria		SAGARPA - SEFOA
- Agricultura protegida	Instalación, rehabilitación y tecnificación de invernaderos-mallasombra	Convocatoria	C	SAGARPA - SEFOA
b. Uso Eficiente del Agua y Energía Eléctrica	Perforar y equipar pozos para tecnificación de riego.	Convocatoria	C	CONAGUA - SEFOA
c. Fomento Ganadero				

- Línea de conducción	Aplicado para la conducción de agua para abrevadero	Convocatoria	C	SAGARPA – SEFOA - CONAZA
- Rehabilitación de manantiales	Manantiales y equipo para aprovechar escurrimientos naturales para abrevadero y/o pequeñas áreas de irrigación	Convocatoria	C	SAGARPA – SEFOA - CONAZA
Adquisición de equipos	Para extracción de agua con fines de abrevadero y/o pequeñas áreas de irrigación	Convocatoria	C	SAGARPA – SEFOA - CONAZA
Pozos o norias para uso pecuario	Perforación y adquisición de equipos para extracción de agua con fines de abrevadero y/o pequeñas áreas de irrigación	Convocatoria	C	SAGARPA – SEFOA - CONAZA
d. Desarrollo Rural				
- Diseño, puesta en marcha, capacitación, asistencia técnica y apoyo a la inversión de proyectos integrales	Proyectos integrales que fomenten el uso eficiente, manejo y reutilización del agua	Convocatoria	C	SAGARPA – SEFOA - MUNICIPIO
2. HIDROAGRICOLA				
a. Reposición, Rehabilitación y Equipamiento de Pozos agrícolas.	Para el ejercicio 2008 se tiene programado apoyar la zona de Maneadero con obra.		C	CONAGUA - SEFOA
	Para el ejercicio 2008 se tiene programado apoyar la región de Guadalupe con 2 obras.		C	CONAGUA - SEFOA
	En la región de Ojos Negros se tiene contemplado la Reposición y Equipamiento de 2 pozos agrícolas.		C	CONAGUA - SEFOA
b. Instalación de Medidores Volumétricos en Pozos agrícolas.	Instalar en el 2008, de 60 medidores en Maneadero para un total 160 Medidores instalados en 3 años. Con esta acción se pretende coadyuvar en el ordenamiento de los acuíferos.		C	CONAGUA - SEFOA
	En el 2008, para la región de Valle de Guadalupe se tiene programado instalar 60 Medidores para un total de 102 Medidores en 2 años. Con esta acción se pretende coadyuvar en el ordenamiento de los acuíferos.		C	CONAGUA - SEFOA
c. Programa de Gerencias Operativas.	Apoyo a la gestión de los COTAS se continuara apoyando al COTAS de Maneadero y de Guadalupe por tercer año consecutivo. A cada uno de los Acuíferos se les asignara 1.00 MDP para esta actividad que coadyuva con el ordenamiento de acuíferos y a realizar un uso sustentable del recurso hídrico.	2,000,000	C	CONAGUA - SEFOA
	El acuífero de Ojos Negros será contemplado el próximo año 2008 para que instale oficina e		C	CONAGUA - SEFOA

(En el año 2008, el total de la inversión conjunta Federación-Estado en el rubro Hidroagrícola será de \$ 5,500,000)	implemente el Programa de Gerencias Operativas.			
3. ACUACULTURA Y PESCA				
Programa Nacional de Acuicultura Rural - PRONAR. Capacitación, consultoría, investigación, transferencia e innovación tecnológica, equipamiento e infraestructura.	Apoyo a proyectos integrales para el desarrollo de la acuicultura y maricultura y en el fortalecimiento de la infraestructura de mercado. Acuicultura del Desierto SPR-RL, producción de mojarra tilapia	540,000	C	SAGARPA – CONAPESCA – SEFOA
	Acuícola Todos Santos, producción de mojarra tilapia		C	SAGARPA – CONAPESCA – SEFOA

Objetivo 3. Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos

Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos M.N.	Plazo C/M/L	Dependencia/Institución
Aguas Subterráneas				
Equipo de perforación con diamante (Barrenación exploratoria)	Disponer de un equipo de perforación con diamante para investigación en zonas prospectivas.	6,000,000	C	CESPE
Investigación geohidrológica Valle de la Misión	Constatar la presencia de circulación de agua subterránea a través de zonas de fracturamiento derivadas de procesos de fallamiento locales.	1,300,00	C	CESPE - CICESE - UABC
Investigación geohidrológica SO-Ejido El Porvenir	Determinar las posibilidades de extracción acuífera procedente del escurrimiento subterráneo y recarga vertical que tiene lugar sobre las demasías que fluyen de las fosas tectónicas de Calafia y El Porvenir.	1,650,000	M	CESPE / CICESE / UABC

Investigación geohidrológica en los alrededores de la ciudad de Ensenada y del Valle de Maneadero.	Identificar el trazo y características hidrológicas subterráneas de las fallas tectónicas que rodean las porciones suburbanas de ambas poblaciones.	2'500,000	M	CESPE / CICESE / UABC
Investigación geohidrológica del Valle de Santo Tomás.	Investigar las posibilidades acuíferas derivadas de la abundante presencia de fallas y sus respectivas zonas de fracturamiento asociado.	2'500,000	L	CESPE / CICESE / UABC
Presas subterráneas en el acuífero La Misión	Aprovechar de manera sustentable el acuífero de La Misión, contrarrestar los daños de la contaminación derivados del fenómeno de intrusión salina, así como disminuir el déficit de agua, o bien, incrementar la disponibilidad para destinarla a la producción agrícola y al consumo humano.		M	CONAGUA
Planes de manejo de acuíferos	Elaboración de los planes de manejo de los acuíferos de Ensenada y La Misión.		C	UABC / CONAGUA
Aguas superficiales				
Presas Santa Rosa	Almacenamiento de agua superficial de la Cuenca de Guadalupe, con fines de uso agrícola, recreación y en forma secundaria para abastecimiento a la ciudad de Ensenada	40,000,000	C	PRIVADO / CONAGUA
Usos y prioridades de presas con fines de abastecimiento, en El Gallo y Las Delicias-San Carlos	Definir las presas o embalses de mayor beneficio con fines de abastecimiento de agua a la ciudad de Ensenada.	600,000	M	UABC / CONAGUA
Bordos de almacenamiento	Diseño dirigido a la construcción de bordos de almacenamiento para mejorar los ecosistemas y propiciar la recarga de acuíferos.	50,000	M	UABC / CONAGUA
Balance hídrico de las cuencas	Estudio del balance hídrico de las cuencas hidrológicas de Ensenada		M	UABC / CONAGUA
Conservación				

Microcuencas	Manejo integral de microcuencas para la conservación del suelo y agua	1,800,000	C	UABC / SEFOA / FIRCO
Presas filtrantes	Disminuir la velocidad de escurrimiento y propiciar la infiltración.	50,000	M	UABC / SEFOA
Manejo integral de cuencas Cuatro Milpas, Doña Petra, Ensenada, Aguajito y El Gallo.	Identificar las obras más convenientes para la conservación del agua, el control de sedimentos y evitar inundaciones.	300,000	M	UABC / CONAGUA
Uso sustentable de la arena en los cauces de arroyo	Estudio para una propuesta de uso sustentable de la arena de los cauces de los arroyos en Ensenada.		C	UABC / CICESE / CONAGUA
Mantenimiento Presa Emilio López Zamora	Desazolve y limpieza del agua en la Presa Emilio López Zamora		M	CONAGUA
Valle de Maneadero				
Fortalecimiento del COTAS Maneadero	Fortalecimiento del COTAS mediante la integración a detalle del plan de manejo del acuífero de Maneadero y el desarrollo de su capacidad técnica y administrativa.	4,500,000	C	COTAS
Censo de aprovechamientos	Actualizar el censo de obras de alumbramiento de agua subterránea en el Valle de Maneadero.	950,000	C	COTAS / CESPE
Emisor de Aguas Tratadas y Tanque	Concluir la construcción del emisor de aguas tratadas en El Naranjo, para conducir las al Valle de Maneadero.	27,000,000		COTAS / CESPE
Redes de distribución	Elaboración del proyecto ejecutivo de redes de distribución de aguas residuales tratadas.	2,300,000	C	COTAS / CESPE
Manejo del acuífero del Valle de Maneadero	Instrumentación del Plan de Manejo Integral y sustentable del acuífero del Valle de Maneadero.		M	COTAS / UABC / CICESE
Valle de Guadalupe				

Plan de Acciones para el Acuífero de Guadalupe	Coadyuvar con el plan de acciones para el manejo integral del acuífero del Valle de Guadalupe.		C	COTAS
Fortalecimiento del COTAS Valle de Guadalupe	Proyecto para el desarrollo de la capacidad técnica, administrativa, gestión financiera y organizativa para la ejecución del Plan de Acciones.		C	COTAS
Reuso de Aguas Tratadas en el Valle de Guadalupe	Reuso de 1.2 m3/seg de aguas tratadas en Tijuana, en las actividades agrícolas del Valle de Guadalupe.	1,450,000,000	M	CEA / CONAGUA
Ambiental				
Evaluación del impacto asociado al manejo de residuos peligrosos generados por las actividades agrícolas desarrolladas en los valles de Maneadero y Guadalupe.	Identificación y caracterización de agentes activos y potenciales de contaminación a los acuíferos, derivados del manejo y disposición final de residuos peligrosos generados por actividades agrícolas. Formulación de medidas preventivas y de mitigación a la contaminación de las aguas subterráneas por efecto del manejo y disposición final inadecuada de residuos peligrosos.	260,000	C	CICESE / UABC
Análisis de alternativas para la mitigación de la contaminación del acuífero de Maneadero por infiltración de agroquímicos.	Análisis de alternativas para la reducción del uso de agroquímicos tóxicos al ambiente	300,000	M	CICESE / UABC
Inventario de fuentes potenciales de contaminación al suelo y subsuelo en las zonas de recarga de los acuíferos	Integración del inventario de fuentes activas y potenciales de contaminación al suelo y subsuelo, en las zonas de recarga del acuífero de Maneadero.	250,000	M	CICESE / UABC
Formulación de proyecto piloto de recarga inducida de aguas residuales tratadas en el frente de la pluma de intrusión salina del acuífero maneadero.	Instrumentación de procesos inducidos de restauración de la calidad del agua del acuífero de Maneadero afectada por intrusión salina.	5,500,000	C	CICESE / UABC
Gestión integral del cambio de uso del suelo en el Centro de Población de Ensenada (CPE)	Mitigación del impacto global de los cambios y usos del suelo en el CPE, y prevención de la degradación ambiental y pérdida de espacios naturales estratégicos para su sustentabilidad.	500,000	C	UABC / IMIP

Revisión y propuestas de reformas al marco legal en materia de fraccionamientos y desarrollo urbano.	Determinar si los criterios normativos relacionados con la asignación de áreas verdes en los nuevos desarrollos urbanos en lo particular, y el marco de gestión en materia de urbanización en lo general, aportan los elementos técnicos y normativos necesarios para que las zonas de recarga de acuíferos, queden oportunamente excluidas y protegidas definitivamente del efecto del crecimiento urbano.	150,000	C	UABC / IMIP
Estudio integrado de los servicios ambientales y diseño de sistema de pago por servicios ambientales hidrológicos	Identificar y cuantificar los bienes y servicios ambientales, así como, desarrollar un sistema de pagos que induzca a los usuarios de la tierra a adoptar los usos de suelo deseados para el beneficio de los usuarios del agua.	300,000	M	UABC / IMIP
Gestión para el manejo integral de aprovechamientos de arena en cauces de arroyo y terrenos adyacentes.	Mitigación integral de los impactos acumulativos y sinérgicos derivados del aprovechamiento de materiales pétreos a los que han estado sujetos los cauces de arroyos de la región de estudio y terrenos adyacentes a estos. Integración del marco teórico conceptual para el manejo integral de los recursos pétreos que se explotan en los cauces de los arroyos. Fortalecimiento del marco legal para la prevención de la degradación de los cauces de arroyos y acuíferos asociados por efecto del aprovechamiento de materiales pétreos en los cauces de arroyos y terrenos adyacentes.	550,000	C	CICESE / UABC
Demarcación de las zonas de recarga	Demarcación de las zonas de recarga de los acuíferos ubicadas dentro del área de influencia del crecimiento de la mancha urbana.	1,000,000	C	CICESE / UABC
Formulación de indicadores de aprovechamiento y seguimiento de los procesos de degradación / recuperación de la calidad de los acuíferos	Instrumentación de un sistema de indicadores de aprovechamiento y seguimiento de los procesos de degradación / recuperación de la calidad de los acuíferos que se integran a las fuentes de	300,000	M	CONAGUA/CICEASE/UABC

	abastecimiento de agua subterráneas del PIAE			
Programa de monitoreo de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento.	Instrumentación del programa de monitoreo de la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento subterráneas	250,000	M	CESPE/UABC
Programa de monitoreo del sistema de drenaje y alcantarillado del Centro de población de Ensenada.	Formulación del programa de monitoreo de contaminantes atípicos en el sistema de drenaje y alcantarillado del Centro de Población de Ensenada (Manadero, Ensenada y El Sauzal). Gestión de financiamiento para la implementación del programa.	175,000	M	CESPE/UABC
Impacto económico y ambiental de la planta desaladora para Ensenada.	Conocer el impacto al ambiente de la desaladora y el impacto al costo del agua del usuario de Ensenada, B.C.	100,000	C	UABC / CICESE

Objetivo 4. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos M.N.	Plazo C/M/L	Dependencia/Institución
Protección				
Pluviales en principales zonas de inundación de la ciudad	Construcción de pluviales 1) en la en la Calle Segunda y Villa Mexicana y 2) en Issstecali y Blvd. Las Dunas		C	UABC / CESPE
Impacto del basurero municipal en el acuífero de la ciudad	Estudiar los efectos que pueda tener las filtraciones del basurero municipal, al acuífero de Ensenada.		M	CICESE / CONAGUA
Protección del Arroyo El Aguajito	Controlar depósito de sedimentos en cauces de los arroyos El Aguajito y Ensenada, que afecta la dársena del puerto. Evitar inundaciones en las zonas urbanas localizadas en las márgenes del arroyo el Aguajito.	100,000	M	CONAGUA

Objetivo 5. Consolidar la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la cooperación en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.

Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos M.N.	Plazo C/M/L	Dependencia/Institución
Social				
Encaucemos el agua	Facilitar la labor docente en materia de cuidado ambiental, así como conocimiento y aprovechamiento del agua.		C	PROESTEROS / SEE / CESPE
Cultura del agua	Promover en la población, el conocimiento de la importancia del agua a través de su disponibilidad y su ciclo en Baja California, así como de estrategias para su aprovechamiento, uso y tratamiento.		C	CESPE
Reuso directo de las aguas tratadas con fines de abastecimiento para Ensenada	Realizar la información al público y determinar la garantía de calidad del agua para reuso directo.	300,000	C	CESPE
Participación y cooperación				
Comité de Programa del Agua	Crear la instancia y consolidar la participación y cooperación para el manejo integral y sustentable del agua		C	Mesa de Trabajo del Programa del Agua

Objetivo 6. Desarrollar técnica, administrativa y financieramente, al sector hídrico.

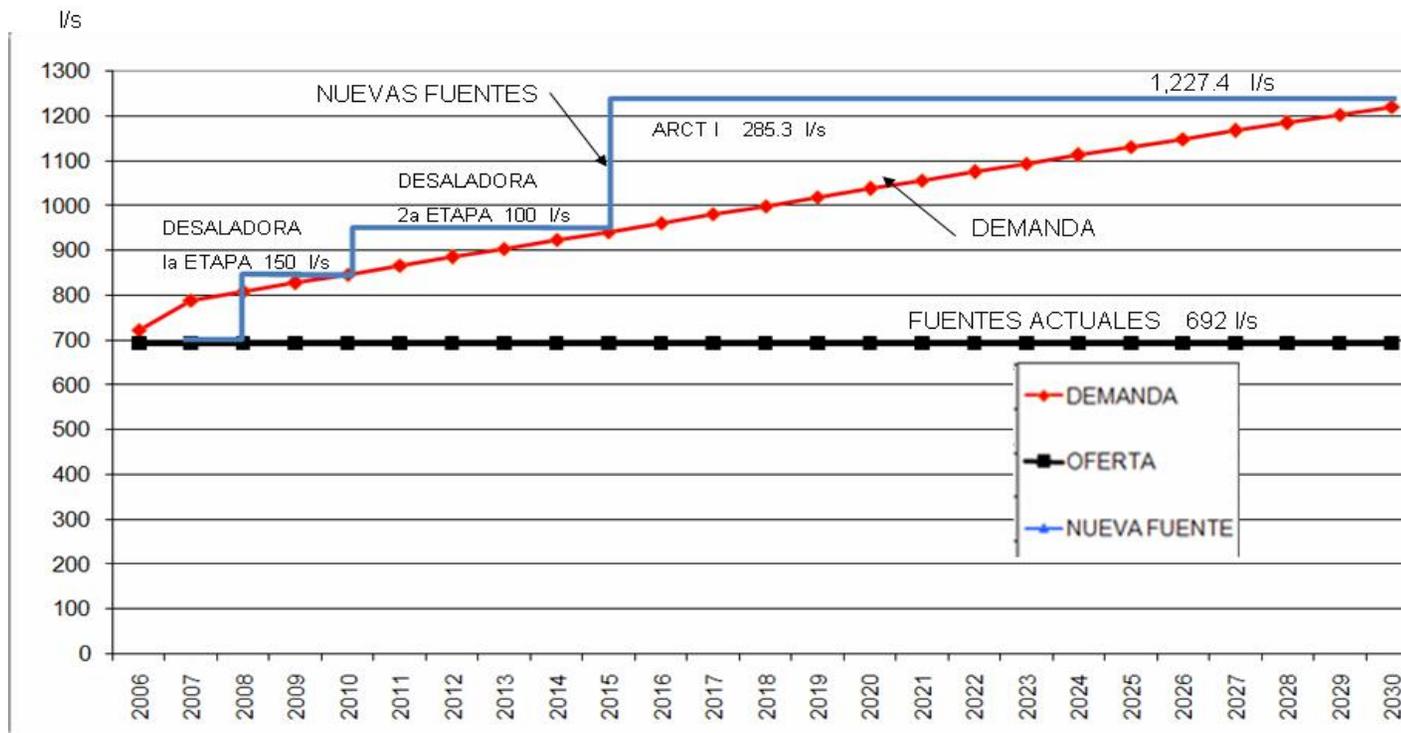
Área y Proyecto	Objetivo	Monto en \$ pesos M.N.	Plazo C/M/L	Dependencia/Institución
Fortalecimiento CESPE				

Sistema de financiamiento	Diseño del sistema de financiamiento para abordar los proyectos de corto, mediano y largo plazos		C	CESPE
Reposición de líneas de agua potable y alcantarillado	Plan de reposición de líneas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Ensenada.		M	CESPE
Jurídico Normativo				
Estudio del Marco Jurídico en Materia de Agua	Analizar el marco jurídico que regula el manejo y aprovechamiento de los recursos hídricos del Estado y los servicios Públicos de transporte, distribución, recolección, tratamiento, reuso y disposición final del agua. Detectar áreas, leyes y reglamentos requeridos de mejoras, adecuaciones o actualizaciones para facilitar un mejor aprovechamiento sustentable del recurso hídrico estatal y municipal.		M	UABC / CESPE
Análisis de los esquemas de fijación de precios de agua para las ciudades del Estado de Baja California	Búsqueda de esquema de precios de agua que permita la equidad en la oportunidad de desarrollo regional en las diferentes ciudades del Estado, en función de la disponibilidad de agua, en base al principio de la solidaridad territorial, buscando evitar la discriminación por ciudades donde las más desfavorecidas tengan que hacer frente a un mayor número de inversiones y, por tanto, tengan que correr con más gastos y mayores costos que desincentiven proyectos de desarrollo económico.		C	UABC / CESPE
Agua reciclada en fraccionamientos y áreas nuevas cerradas	Elaboración de reglamento para el uso eficiente y reciclamiento del recurso agua en nuevos fraccionamientos.	200,000	C	UABC / CESPE

PROYECCION Y PROYECTOS PRIORITARIOS PARA ASEGURAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA CIUDAD DE ENSENADA EN EL CORTO, MAEDIANO Y LARGO PLAZOS

PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DE ENSENADA

CURVA DE OFERTA – DEMANDA – NUEVAS FUENTES PARA LA CIUDAD DE ENSENADA



12. INSTRUMENTACIÓN

12.1.- ESTRUCTURA SOPORTE DEL PROGRAMA

Para el éxito en la instrumentación el programa se requiere llevar a cabo la Coordinación, la Planeación y Evaluación, por lo que se propone adoptar una estructura para operar de la siguiente forma:

Formalizar la Mesa de Trabajo del PIAE, como foro de validación y consulta, en el cual se formarán comisiones específicas por programa o proyecto estratégico y la de Planeación y Evaluación, la cual coordinará todas las actividades de actualización de la planeación, seguimiento y evaluación del programa, además de recomendar las correcciones que aseguren el éxito de los resultados.

La Mesa de Trabajo del PIAE forma parte del proceso de coordinación Federación - Estado – Municipio – Iniciativa Privada -Usuarios del Agua – Academia, representados por la CONAGUA, SIDUE, CEA, CESPE, CODEEN, CONSULTEN, COTAS GUADALUPE, COTAS MANEADERO, CICESE, UABC, SEFOA e IMIP.

12.2.- ESQUEMA DE APORTACIÓN DE RECURSOS

El Programa Integral del Agua de Ensenada propone contribuir a gestionar y dar seguimiento a los presupuestos que se destinen para la ejecución de los proyectos, lo que representará los recursos que anualmente destinen los Gobiernos Federal, Estatal, Municipal y de los Particulares.

Los presupuestos y recursos para los proyectos siguen las pautas específicas, de cada dependencia o institución, informadas a la Mesa de Trabajo del PIAE y será operado por cada una de las dependencias o instituciones encargadas de ejecutar los programas y proyectos.

12.3.- PROGRAMACIÓN-PRESUPUESTACIÓN

Se hace necesario disponer de nuevos mecanismos institucionales que le den viabilidad al Programa. Para lograrlo se propone una Programación Presupuestación, que se aplique de manera coordinada en las dependencias del Ejecutivo Federal, Estatal y Municipal, el cual deberá partir de los proyectos estratégicos emanados del PIAE, a través de una priorización, se determine los montos de inversión a ejercer anualmente.

12.4.- VERTIENTES DE INSTRUMENTACIÓN DEL PROGRAMA

En el PIAE se aplican las cuatro Vertientes de Instrumentación que permita el accionar conjunto de la Sociedad y el Gobierno:

La Coordinada, con base en la en la coordinación de los tres órdenes de Gobierno, y se materializa a través de convenios específicos.

La Concertada, aquella que promueve en la sociedad una participación directa en el logro de los objetivos del Programa.

La Inducida, que tiene que ver con las políticas fiscales, crediticias y con los estímulos a la inversión que se ofrezcan y que hacen una mayor viabilidad y factibilidad de los proyectos.

La Obligatoria, aquella que obliga a los gobiernos que promueven el Programa, en este caso el Gobierno Estatal y del Municipio que cumplirá de manera estricta el Programa.

Se establecerán los convenios necesarios para garantizar compromisos y resultados.

12.5.- SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE RESULTADOS PARA EL PROGRAMA

Con el fin de asegurar el logro e impacto del PIAE y de los proyectos que ejecutaran las dependencias y entidades, se propone la implantación del método de trabajo que haga posible el involucramiento permanente de la acción cotidiana del quehacer operativo con la visión y los objetivos del programa.

El programa operará con base a Proyectos, lo que facilita la viabilidad de un “Sistema de Aseguramiento de Resultados” ya que se propone el nombramiento de una Comisión por Área del Programa y Líder del Proyecto, como responsables de los resultados a obtener.

Las fases del Sistema son: Programa de Actividades y Coordinación Operativa, estableciendo cada una de ellas actividades que no signifiquen burocratización.

13.- ESQUEMAS FINANCIEROS DE APOYO A LOS PROYECTOS

Los esquemas financieros de apoyo a los proyectos de agua pueden ser entre otros los siguientes:

- a).- Crédito directo de la Banca de Desarrollo como son BANOBRAS, BDAN y Bancos Internacionales teniendo como intermediario a BANOBRAS;
- b).- Mezcla de recursos crediticios con los de fondo perdido del Gobierno Federal (APAZU), con recursos del Gobierno del Estado; con recursos del Organismo Operador y con recursos privados;
- c).- Mezcla de recursos a fondo perdido de la federación vía BANOBRAS-FINFRA, con recursos del Estado y recursos privados que funcionan como concesionarios;
- d).- Recursos federales de CONAGUA-APAZU con recursos crediticios mas recursos del organismo operador;
- e).- PPS (Proyectos de Prestación de Servicios), que funcionan como un financiamiento y operación del contratista del proyecto, al cual se le pagan únicamente los costos unitarios, entendidos estos como los costos de construcción, mas los costos de operación y mantenimiento, mas los costos de administración y financiamiento, mas un margen de utilidad razonable, por cada unidad de producto o servicio medido en el proyecto; en este caso, si son para obtención y conducción de agua en bloque, se paga por parte de CESPE al inversionista-contratista-concesionario el precio pactado por m3 de agua entregado en planta y/o en el cuerpo receptor y/o en la línea de conducción.

Se pueden hacer esquemas muy convenientes de mezclas de recursos para promover los financiamientos de los proyectos de agua para Ensenada.

13.1.- Sistema financiero del agua

Uno de los principales pilares del financiamiento de los proyectos de Cabeza para la infraestructura del agua en las ciudades es el APAZU (Agua Potable y Alcantarillado en Zonas Urbanas) de CONAGUA, mismo que en sus reglas de operación requiere desde un 50% hasta un 70% de la inversión total del proyecto por parte del Gobierno y/o el organismo operador del agua que lo requiere.

Mediante este programa se ha estado invirtiendo la contraparte del crédito japonés, es decir, el Gobierno del Estado solicitó y deberá pagar el crédito de más de \$1200 millones de pesos, mientras que el Gobierno Federal vía CONAGUA-APAZU convino realizar mediante aportaciones anuales el pago de otros \$1200 millones de pesos.

Para La desaladora de Ensenada, es posible realizar una combinación de recursos entre APAZU, Crédito Bancario, Participación del capital privado y aportación estatal. Al realizar estas inversiones, se estaría operando por la CEA y esta a su vez cobraría por m3 de agua desalada entregada a CESPE; en caso de utilizar la concesión, la CEA estaría supervisando, midiendo y pagando la operación y mantenimiento de la planta.

13.2.- Mezcla de recursos de las acciones

En caso de tener una estructura de financiamiento de la inversión para la desaladora con mezcla de recursos de 50% APAZU y 50% de crédito y/o participación del capital privado, el primero deberá aportar 160.9 millones de pesos en los 14 meses y la segunda fuente de financiamiento deberá ser por \$160.3 millones de pesos, que hacen \$321.2 millones de pesos.

13.3.- Participación de los órdenes de gobierno

Ya se ha mencionado de la estrecha coordinación en los tres órdenes de Gobierno para el tratamiento de los temas del agua en Baja California, CONAGUA ha participado muy activamente proporcionando asesoría técnica, financiamientos e incluso estudios y proyectos para la construcción y rehabilitación de Plantas de Tratamiento de agua residual, potabilizadoras, acueductos y en este caso la desaladora para Ensenada. Otra participación básica es la asignación de los derechos de agua para uso urbano que deberán incrementarse en los próximos dos años para todas las ciudades.

El Gobierno del Estado participa con recursos, planeación y diseño, construcción, operación, mantenimiento y gestiones ante la Federación y los Ayuntamientos para llevar a cabo las acciones de infraestructura y suministro de agua.

En cuanto a los Ayuntamientos de Baja California, su principal participación la representa la coordinación estrecha con el Estado para llevar a cabo en forma integral (sin enfatizar en divisiones territoriales y políticas) las acciones de captación y suministro de agua en bloque a través de sistemas de acueductos intermunicipales como lo es el Acueducto Río Colorado Tijuana que involucra tres Municipios a su paso como son Mexicali, Tecate y Tijuana, pero beneficia a tres municipios como son Tecate, Tijuana y Rosarito.

13.4.- Participación de las organizaciones de usuarios y otras organizaciones nacionales e internacionales

La organización cumbre de usuarios y empresas de agua que existen en Baja California se denomina Consejo de Cuenca, el cual se conforma por usuarios de uso urbano, industrial, comercial, pecuario y agrícola. El rector de este organismo es la Dirección General del Organismo de Cuenca de la Península de Baja California.

13.5.- Fideicomisos

Los Fideicomisos son una alternativa para garantizar la construcción, financiamiento y operación de sistemas de agua en la entidad; existen casos de la creación de fideicomisos entre empresarios desarrolladores de vivienda que conforman este tipo de instrumento financiero y administrativo para la ejecución de obras hidráulicas en común para las áreas nuevas que se abren para el desarrollo urbano.

Otro caso de fideicomisos son los que se forman entre el Gobierno Federal a través de CONAGUA y el Gobierno Estatal representado por la CEA y/o alguno o varios de los cuatro organismos operadores de agua municipales en la entidad; una de las finalidades de este fideicomiso es que los recursos fiscales anuales otorgados para las obras de agua y saneamiento por la federación y el estado, se depositen en la cuenta de ese

fideicomiso, cuyo objeto principal es aplicarlo a las obras hidráulicas convenidas de antemano, de tal suerte que si no se aplican los recursos por atraso en los proyectos ejecutivos de las obras o por atrasos en las licitaciones, el dinero fiscal no se devuelve a la federación o al erario del estado, sino que se toma por ya aplicado independientemente de la culminación del año fiscal.

13.6.- Subsidios o impuestos al consumo o a la producción

a).- Subsidios

Los subsidios directos en agua que se otorgan a los consumidores están contemplados en la Ley de Ingresos del Estado de Baja California, Título Cuarto, Capítulo I en Artículo 11.

Otros subsidios se refieren a las contenidas en decretos que emite el ejecutivo estatal, donde a los desarrolladores turísticos de la zona costa de Baja California se les reduce un 25% del costo del consumo de agua en caso de contar con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y comprueben el reuso de la misma en sus respectivas áreas verdes.

b).- Impuestos y derechos al consumo y/o a la producción

Los organismos operadores de agua deben pagar derechos a la Federación la cantidad de \$280 pesos por millar de m³ obtenidos en la producción de agua en bloque;

Los usuarios de agua para agricultura o para la ganadería, pagaran derechos simbólicos por la autorización del uso de acuíferos subterráneos o superficiales y sus consumos están subsidiados;

Los usuarios Industriales y Comerciales que adquieren el recurso hídrico directamente del subsuelo o de aguas superficiales, debido a que no es posible abastecerlos a través del organismo operador del municipio, deberán pagar los derechos a la federación por un monto similar a la tarifa de agua vigente para el rango de consumo correspondiente, menos un 25% del dicho valor.

Los usuarios Comerciales, Industriales y de Gobierno, que son atendidos por las empresas de agua del Estado, pagan la tarifa correspondiente a su rango de consumo, mas el respectivo Impuesto al Valor Agregado (IVA). Los consumos de uso domestico están exentos del pago de IVA.

CRÉDITOS

MESA DE TRABAJO DEL PROGRAMA INTEGRAL DEL AGUA DE ENSENADA

NOMBRE	INSTITUCION-DEPENDENCIA
Dr. Guillermo Arámburo Vizcarra	Director IMIP – Dirección del Proyecto
M.C. Walter Raúl Zúñiga Castillo	Jefe Depto. Planeación Regional IMIP – Coordinación del Proyecto
Ing. Efraín Muñoz Martín	Director General de la Comisión Estatal del Agua – CEA, Mexicali.
Ing. Miguel Gutiérrez Acevedo	Director Técnico – CEA, Tijuana
Ing. Maria Elena Cárdenas	Jefa del Depto. de Planeación Hidráulica – CEA Tijuana
Ing. Daniel Cervantes González	Comisión Estatal del Agua - CEA
Arq. Porfirio Vargas Santiago	Delegado en Ensenada de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano del Estado - SIDUE
Lic. Ismael Grijalva Palomino	Director General del Organismo de Cuenca de la Península de Baja California - Comisión Nacional del Agua – CONAGUA, Mexicali
Ing. Abel Bojórquez García	Representante de la Dirección General del Organismo de Cuenca de la Península de Baja California, en Ensenada - CONAGUA
Ing. Jaime Fernández Ruiz	Delegado Ensenada-San Quintín de la Secretaría de Fomento Agropecuario de Baja California - SEFOA
C.P. Hugo Adriel Zepeda Berrelleza	Director General CESPE
Ing. José Guadalupe Flores Trejo	Coordinador de Planeación CESPE
C. Manuel Mercado Solís	Presidente del Comité Técnico de Aguas Subterráneas de Maneadero - COTAS Maneadero
Ing. David Bibayoff Dalgoff	Presidente del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Valle de Guadalupe - COTAS Guadalupe.
Ing. Julián Raúl García Sánchez	Gerente COTAS Guadalupe
Dr. Rogelio Vázquez González	Investigador del CICESE
Ing. Luis Guevara Escamilla	Presidente CONSULTEN
Dr. Isaí Pacheco Ruíz	Director Instituto de Investigaciones Oceanológicas IIO-UABC
Dr. Leopoldo Mendoza Espinoza	Investigador IIO-UABC
Arq. Cesar Cuevas Ceseña	Secretario de Administración Urbana – XVIII Ayto. Ensenada
Ing. Javier Guillins Villarreal	Jefe del Distrito de Desarrollo Rural -001 Ensenada - SAGARPA
M.C. Jorge Isaac Sepúlveda Betancourt	Jefe de CECOEN – IINIFAP

COLABORACIÓN TÉCNICA

Ing. Manuel Andrade Borbolla.	Aguas Subterráneas
Ing. Álvaro Hernández Blanquet.	Aguas Superficiales
Ing. Martín Domínguez Grijalva	Manejo del Agua en Maneadero
Ing. Rodrigo Solís Alba	Agua en el Centro de Población
M.C. Brenda Ahumada Cervantes	Aspectos Ambientales
P.Soc. Paulina Ximena de la Cueva García Teruel	Aspectos Sociales

Lic. Ramón Luque Félix

Economía del Agua

COLABORACION LOGISTICA

Lic. Margarita González Alejandre

Informática - IMIP

C.P. Federico Chávez García

Administración - IMIP

L.A.E. Patricia del Carmen

Cázarez Mendoza

Asistente de Administración – IMIP

COLABORACION CONSULTIVA

Ing. Carlos Loyola Peterson

Hidro

Ing. Héctor Peterson Villalobos

Libra Ingenieros

C.P. Adrián Olea Escobosa

HLB-OTA, S.C.

C.P. Adrián Olea Mendivil

HLB-OTA, S.C.

Lic. Juan Antonio Angulo Angulo

Ing. Martín Torres

CONSULTEN