

# Informe Anual 2002



# Presentación del Director General

**E**l presente informe da cuenta de los principales resultados del IMTA en su primer año de gestión como organismo público descentralizado. A continuación se describen dichos resultados:

En materia de hidráulica rural y urbana, a solicitud de la SGC de la CNA, se propuso y validó una relación funcional entre el incremento de la eficiencia global de organismos operadores de agua potable y saneamiento y su costo; esta relación es uno de los elementos básicos de la metodología contenida en el documento *Planeación de acciones de incremento y control de la eficiencia en sistemas de agua potable*, que la CNA difundirá en 2003 en todo el país. La SGC seleccionó al IMTA como evaluador externo del Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas; la evaluación realizada incluyó la verificación física y financiera de las obras en 31 ciudades distribuidas en 16 estados de la República. Por encargo de la Comisión Estatal de Aguas de Querétaro se formuló un plan de sectorización denominado *Sistema celular de distribución de agua*, que se aplicó en la red de abastecimiento de la ciudad de Querétaro; en este caso, la meta principal fue disminuir las pérdidas hasta alcanzar niveles iguales o menores al 15% en cada célula; como resultado se logró elevar la eficiencia física al 85% en 31 células, alcanzando una relación beneficio-costos de 2.5. En cuanto a obras y equipos hidráulicos, a solicitud de la SGO de la CNA, mediante modelos de laboratorio, se estudiaron los vertedores de excedencias de las presas El Naranjo, Col.; Cañón de la Cabeza, Dgo.; y Moraleños, Zac.; la presa El Naranjo está proyectada para construirse en el río Cihuatlán, la presa Cañón de la Cabeza se construye en el río Aguanaval y la presa Moraleños se construye con fines de riego en el río Calvillo; la operación de los modelos a escala reducida permitió estudiar el funcionamiento hidráulico de los diseños propuestos y determinar las modificaciones necesarias para mejorar o corregir los canales de acceso, las secciones vertedoras y los canales de descarga. En cuanto a hidráulica ambiental, Petroquímica Pajaritos, S.A. de C.V., le solicitó al IMTA estudiar el comportamiento de la pluma de dispersión producida por su descarga de agua residual al río Coatzacoalcos; los datos obtenidos con la modelación numérica resultaron ser del mismo orden de magnitud que el de los valores y límites derivados de las pruebas de campo y laboratorio. En cuanto a calidad e hidráulica industrial, con la finalidad de

---

contar con herramientas para la capacitación del personal técnico dedicado a la inspección y verificación del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas del sector agua, por encargo de la SGAA de la CNA, el IMTA desarrolló ocho paquetes didácticos sobre las normas.

En materia de hidrología subterránea, a solicitud de la SGT de la CNA se caracterizó el acuífero Río Zanjón, Son., con el objeto de evaluar la disponibilidad del agua subterránea y determinar la interferencia entre pozos; para ello, se desarrolló una prueba de bombeo conjunta en cinco pozos, en la cual se midieron sincrónicamente los caudales y los niveles tanto en los pozos como en siete piezómetros; este tipo de prueba de bombeo, que no se hace rutinariamente en el país, proporciona resultados similares a los obtenidos mediante pruebas individuales pero en menor tiempo y con el consiguiente ahorro de recursos; los resultados muestran que no existe una interferencia significativa. El vaso Cencalli, en Villahermosa, Tab., forma parte del sistema lagunar Las Ilusiones, que es de gran importancia ecológica para la ciudad; dicho vaso actúa como amortiguador del aporte de sedimentos y contaminantes a ese sistema lagunar y actualmente se encuentra azolvado en un 60% y con un alto grado de contaminación; para resolver este problema, el gobierno del estado solicitó un estudio de evaluación de la contaminación y el volumen de azolves, así como propuestas de solución; al respecto, se recomendó bombear el azolve hacia un lugar cercano y apropiado donde se instalaría un lecho de secado de tipo decantación con volteo mecánico. El crecimiento de la zona metropolitana de Guadalajara, Jal., y la disminución de los niveles del lago de Chapala han acelerado la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento de agua potable; así, la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Jalisco encomendó al IMTA la evaluación hidrogeológica del acuífero de San Isidro Mazatepec para su posible uso con ese fin; el balance hidrogeológico indica que el acuífero está actualmente subexplotado en cinco millones de m<sup>3</sup> al año. En cuanto a hidrometeorología, a solicitud del SMN, se implementó un sistema computacional para validar el modelo numérico de la atmósfera MM5 en tiempo real. Con este sistema, a partir de la lluvia diaria registrada por la CNA y las simulaciones del modelo MM5, se aplica un proceso de asimilación de datos que hace coincidir geográficamente estos dos registros y finalmente éstos se regionalizan y se generan gráficas de correlaciones y medidas del error. En cuanto a hidrología y mecánica de ríos, para contribuir a la prevención de daños producidos por las inundaciones que ha sufrido la ciudad de Villahermosa, Tab., se desarrolló, a solicitud de la SGT de la CNA, un sistema de pronóstico hidrológico operativo para la cuenca baja del río Grijalva; el sistema de pronóstico se calibró con los datos de las avenidas de 2001 y los resultados se presentaron en un sistema de información geográfica. En cuanto al estudio de los aprovechamientos hidráulicos, el Grupo de Evaluación y Seguimiento del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala solicitó al IMTA apoyo en la formulación de acciones para el manejo integral del agua en la cuenca con base en el modelo desarrollado por el Instituto en 2001; se analizaron 15 escenarios para el manejo del agua en la cuenca; en particular, se identificó como escenario sustentable al que combina restricciones a los volúmenes asignados a los usuarios de riego y recuperación de volúmenes mediante el aumento de la eficiencia del agua en la irrigación. Con el objeto de buscar alternativas para elevar la eficiencia del uso del agua en la cuenca

---

del río Bravo, se evaluó, a solicitud de la Subsecretaría de Planeación de la Semarnat, la operación histórica de las presas San Gabriel, Pico de Águila, La Boquilla, Francisco I. Madero, Luis L. León, La Amistad, Venustiano Carranza y Falcón; se demostró que el manejo del agua de la cuenca mediante políticas conjuntas para el sistema y almacenando reservas para casos de contingencia, mejoraría el aprovechamiento del agua.

En materia de calidad del agua, a petición de la SGT, se llevó a cabo una evaluación de la calidad del agua subterránea de fuentes de abastecimiento en acuíferos de la región centro-norte del país, mediante muestreos en noventa pozos de La Laguna, Zacatecas y San Luis Potosí; en el estudio se concluye la necesidad de ablandamiento en el 50% de todos los pozos estudiados, lo que permitirá colateralmente disminuir el riesgo de exposición de la población a arsénico; asimismo, se recomendaron alternativas para la remoción de contaminantes específicos. Debido a la importancia que tiene contar con mediciones confiables de la calidad del agua, la SGT determinó trabajar en la acreditación de sus laboratorios; en una primera etapa, el IMTA trabajó en cuatro laboratorios regionales y dos estatales; se realizó la evaluación de cada laboratorio para verificar la aplicación del sistema de calidad desarrollado, determinándose que éstos se encuentran aptos para ser acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación. En cuanto a potabilización, a solicitud de la empresa austriaca Va Tech Wabag, se evaluó la eficiencia de una planta compacta de potabilización de operación automatizada, basada en una membrana de nanofiltración; la planta demostró ser eficiente en la remoción de coliformes fecales y totales llegando hasta el 100% y cumpliendo con la normativa correspondiente. En cuanto a hidrobiología y evaluación ambiental, se llevó a cabo el estudio de impacto ambiental para la Comisión Estatal de Aguas de Querétaro, por la construcción de la presa Extóraz que está proyectada para el abastecimiento de la ciudad de Querétaro y las localidades de Cadereyta, Bernal, Ezequiel Montes y Colón; con la entrada en operación de esta obra se pretende desincorporar pozos y recuperar el acuífero de Querétaro; como medidas de mitigación se identificaron acciones de registro y salvamento tanto de especies con estatus de conservación, como de vestigios arqueológicos en sitios señalados por el INAH, así como la indemnización por tierras afectadas y la restitución de bienes, además de la integración del proyecto al Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera. En cuanto a tratamiento de aguas residuales, a petición de Pemex Petroquímica, se realizaron pruebas de tratabilidad para definir los porcentajes de este tipo de descarga que pueden ser tratados en plantas existentes de tipo biológico, sin afectar su funcionamiento normal; para esto se instalaron dos baterías de sistemas experimentales, simulando las condiciones reales de operación, consistentes en diez reactores discontinuos; se recomendó controlar la concentración de algunos parámetros en el agua residual que se enviará a los sistemas de tratamiento, ya que su presencia puede causar inhibición del proceso biológico y afectar su funcionamiento.

En materia de ingeniería de riego, con el fin de incrementar la productividad de las áreas agrícolas bajo riego en Morelos, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, a través del Fideicomiso de la Alianza para el Campo en el estado, contrató al Instituto para elaborar 17 proyectos ejecutivos de sistemas de riego y fertirriego con tuberías de multicompuerta,

---

goteo y microaspersión. A solicitud de los directivos de la asociación de usuarios del distrito de riego 037 Altar Pitiquito, Son., de la CNA y de la Sagarpa, el IMTA evaluó la recarga del acuífero que alimenta al distrito y propuso alternativas de reconversión productiva y de tecnificación de la zona de riego. En cuanto a contaminación y drenaje agrícola, con el propósito de determinar el volumen a concesionar a la unidad de riego Labores Viejas de Ciudad Camargo, Chih., la SGO de la CNA solicitó al IMTA estimar la superficie sembrada y la evolución del patrón de cultivos durante los últimos diez años agrícolas; para ello, se utilizaron imágenes de satélite de 1992 a 2002, tomadas antes del inicio de la temporada anual de lluvias en la región; los resultados de los estudios de campo y de gabinete serán empleados por la CNA para negociar el volumen de la concesión con los usuarios. En cuanto a operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola, se elaboró un sistema de cómputo para actualizar el inventario de maquinaria, determinar las necesidades de mantenimiento preventivo y los requerimientos de adquisición de maquinaria y equipo en 454 módulos, diez sociedades de responsabilidad limitada y 83 distritos de riego. En cuanto a conservación de cuencas, a solicitud de la Conafor, el Instituto elaboró un estudio para la recuperación forestal de las regiones hidrológico-administrativas Balsas y Lerma-Santiago-Pacífico; la información básica se obtuvo de material cartográfico generado por el INEGI y el INE, y de imágenes de satélite; esta información se analizó mediante el modelo *SIG-Cuencas*, desarrollado por el IMTA, para determinar las necesidades de recuperación forestal de las regiones mencionadas; se recomendaron diversos modelos de reforestación, en función de las características específicas.

En materia de comunicación, para apoyar las acciones del Plan Nacional de Microcuencas y Microrregiones de la Sagarpa, cuya ejecución está a cargo del Firco, se produjeron siete videos sobre las características, acciones y resultados de dicho plan; con la difusión de estos materiales se busca fomentar la participación de la población en la rehabilitación de las microcuencas. A solicitud de la UPRPS de la CNA y con el objetivo de promover la participación informada de los usuarios en los consejos de cuenca, se produjeron tres videos: *¿Qué es una cuenca?*, *¿Qué es un acuífero?* y *Construyendo el consenso en la cuenca del río Bravo*; este último da cuenta del proceso de negociación llevado a cabo para elaborar el reglamento de uso y distribución de las aguas en dicha cuenca, así como de los acuerdos alcanzados en el seno del consejo de cuenca. Como parte de la serie "Cultura del Agua para Niños", con la cual se pretende difundir conocimientos relacionados con el agua y el medio ambiente entre escolares, se produjo el video *La lluvia y las nubes*; este video describe cómo se forman las nubes y cómo éstas dan origen a los distintos tipos de precipitaciones; asimismo, para avanzar en la transferencia de los materiales de esta serie y de la metodología para su aplicación, se realizaron dos talleres para maestros y alumnos del Estado de México y de Sonora. Con el apoyo del Instituto de la Mujer, de Chiapas, se organizó un taller para impulsar el uso de estufas ahorradoras de leña en el que se capacitó a 26 técnicos promotores de instituciones gubernamentales y civiles en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. En cuanto a participación social, a solicitud de la Sociedad de Historia Natural Niparajá, A.C., y en coordinación con el ayuntamiento de Loreto, B.C.S., se realizaron

---

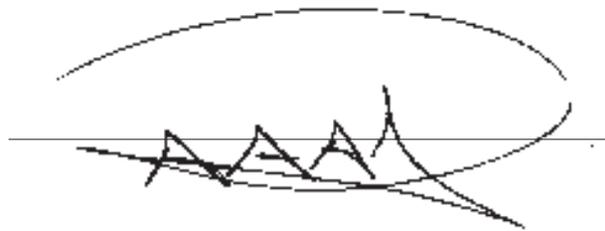
dos diagnósticos socioambientales: uno en la llanura costera del municipio de Loreto, cuyo objetivo fue analizar las diferentes formas de apropiación de los recursos, tomando en cuenta las inequidades entre géneros; y el otro, en el corredor San Cosme-Punta Mechudo, con el fin de analizar la dinámica socioambiental y aportar elementos que fundamenten la creación de un corredor ecológico en algunas comunidades costeras y serranas de los municipios de Loreto, La Paz y Comondú. En cuanto a editorial y gráfica, la revista *Ingeniería hidráulica en México*, que edita el Instituto, se consolidó como el foro técnico relacionado con el agua más importante del país, al ser la única revista sobre la especialidad incluida en el *Índice de revistas mexicanas de investigación científica y tecnológica* del Conacyt. En cuanto a los servicios de información técnica, a solicitud de la UPRPS de la CNA, se evaluaron la evolución y la situación actual del Centro de Información de la Cuenca Lerma-Chapala, que cerró sus instalaciones el 17 de abril de 2002; con el fin de analizar su posible reapertura, se elaboró un diagnóstico basado en la realización de entrevistas a miembros del consejo de cuenca y a exfuncionarios del Centro, así como en la revisión del estado que guardan sus equipos y acervos documentales; como resultado de la evaluación se concluyó que la reapertura del Centro es necesaria, opinión compartida por el 96% de los entrevistados; para ello, se elaboró una propuesta para su reinstalación y modernización integral.

En materia de tecnología educativa, con el propósito de actualizar los conocimientos técnicos del personal del Firco y de la Sagarpa, en materia de manejo y rehabilitación de microcuencas, así como para habilitar pedagógicamente a sus instructores y hacer más eficiente la transferencia de tecnología en el sector agropecuario, el IMTA diseñó, integró y llevó a cabo el Diplomado Nacional en Rehabilitación de Microcuencas, que será un apoyo para la implementación del Programa Nacional de Microcuencas y Microrregiones, a cargo de la Sagarpa. Con el propósito de ampliar los conocimientos jurídico-normativos y fortalecer el manejo integral del agua a nivel de cuenca hidrológica, a solicitud de la Gerencia Regional Río Balsas de la CNA y en apoyo a su Programa de Capacitación 2002, el Instituto impartió un curso-taller para los integrantes del Consejo de Cuenca del Río Balsas y de sus órganos auxiliares; los temas ofrecidos fueron: marco jurídico y normativo, principios del manejo integral del agua por cuenca hidrológica, y organización y funcionamiento de los consejos de cuenca. En cuanto a tecnología informática, a solicitud de la CNA, se dio seguimiento y evaluó la implementación del curso *Aqua* en el sitio *web* y la red interna de la Comisión; el curso, desarrollado por el IMTA con la tecnología *e-learning*, tiene como objetivo principal capacitar y, en su caso, actualizar los conocimientos del personal de mandos medios y superiores de la Comisión en temas sustantivos del agua, aspectos técnicos prioritarios, funciones específicas y programas de dicha institución. En cuanto a tecnología económica y financiera del agua, en coordinación con la SGP de la CNA, se diseñó y programó una serie de talleres sobre evaluación socioeconómica de proyectos de agua potable, hidroagrícolas y para control de inundaciones; se realizó un curso a distancia de introducción a dichos talleres para especialistas y técnicos de la Comisión, y se produjo un video con los materiales y los programas. A petición de la CNA y con el propósito de que sus especialistas dispongan de una herramienta eficaz, que les permita realizar evaluaciones socioeconó-

---

micas de proyectos de obras de control de inundaciones, se impartieron nueve seminarios en el tema que incluyeron aspectos teóricos y prácticos, en los que participaron 156 técnicos de oficinas centrales y gerencias regionales de la Comisión. A solicitud del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, de la UNAM, se desarrolló un estudio que tuvo como principal objetivo proponer estímulos económico-financieros para el uso del agua residual tratada en la ciudad de México; al respecto, se propusieron incentivos de tipo técnico, económico-financiero, tarifario y normativo, para que el uso de agua residual tratada signifique una alternativa viable que permita disminuir las presiones existentes sobre el agua de primer uso en la ciudad de México. En cuanto a desarrollo institucional, como parte del Programa ¡Encaucemos el Agua!, se impartieron 52 talleres: 25 en el D.F., siete en Morelos, cinco en Jalisco, tres en Baja California, dos en Coahuila y dos en el Estado de México, y uno en Yucatán, Puebla, Guerrero, Guanajuato, Zacatecas, Querétaro, Tlaxcala y Nuevo León; en total, se capacitó en el Programa a 1,068 maestros y a veinte instructores.

Los resultados descritos son el reflejo del trabajo conjunto de todo el personal del Instituto, cuyos integrantes continúan aportando su esfuerzo y profesionalismo a la noble tarea de mejorar la gestión de los recursos hídricos de nuestro país.

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of connected loops and sharp peaks, enclosed within a large, thin, hand-drawn oval shape.

**Dr. Álvaro A. Aldama Rodríguez**

# Contenido

<b>Tecnología Hidráulica</b>		<b>Tecnología de Comunicación, Participación e Información</b>	
Hidráulica rural y urbana	11	Comunicación	37
Obras y equipos hidráulicos	12	Participación social	38
Hidráulica ambiental	14	Editorial y gráfica	40
Calidad e hidráulica industrial	15	Centro de Consulta del Agua	41
<b>Tecnología Hidrológica</b>		<b>Desarrollo Profesional e Institucional</b>	
Hidrología subterránea	17	Tecnología educativa	43
Hidrometeorología	19	Tecnología informática	44
Hidrología y mecánica de ríos	21	Tecnología económica y financiera del agua	45
Aprovechamientos hidráulicos	21	Desarrollo institucional	48
<b>Tratamiento y Calidad del Agua</b>		<b>Administración</b>	
Calidad del agua	23	Recursos financieros	49
Potabilización	24	Recursos humanos	50
Hidrobiología y evaluación ambiental	25	Recursos materiales	50
Tratamiento de aguas residuales	27	Sistema Integral de Información (SII) de la SHCP	50
<b>Tecnología de Riego y Drenaje</b>		<b>Glosario</b>	51
Ingeniería de riego	29	<b>Catálogo de Proyectos</b>	52
Contaminación y drenaje agrícola	31	<b>Organigrama</b>	60
Operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola	33	<b>Directorio</b>	61
Conservación de cuencas	34		

