

Asociación Mexicana de Hidráulica
XXVIII Consejo Directivo Nacional
Asamblea General Ordinaria
México, D.F., a 29 de mayo de 2009

Asociación Mexicana de Hidráulica
Tradicción, Experiencia y Compromiso
Asamblea General Ordinaria
México, D.F., a 29 de mayo de 2009



Tlálloc



Revista electrónica de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A. C. AMH

Número 44 / Julio-Septiembre 2009

www.amh.org.com



Recarga artificial de acuíferos



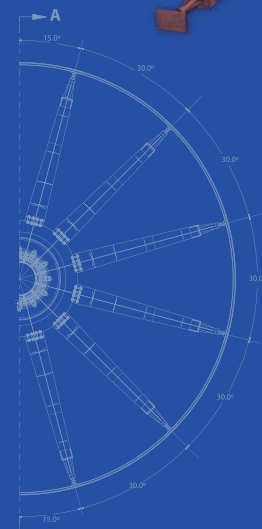
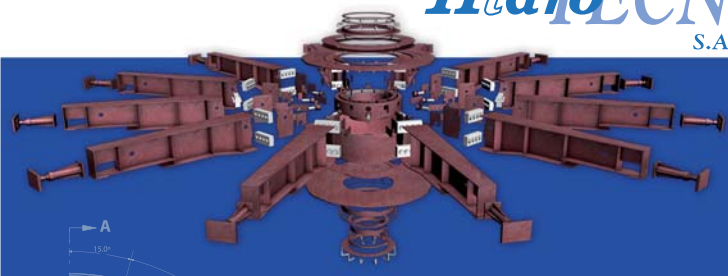
Ubicado en los límites de Jalisco y Nayarit, sobre el río Santiago a 105 Km al noroeste de la Ciudad de Guadalajara, Jal.

Proyecto Hidroeléctrico La Yesca

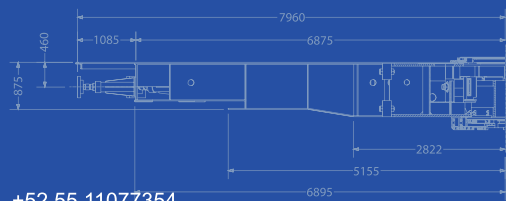


OBRAS PRINCIPALES:

<p>Desvíos 2 túneles tipo portal de 14 metros de alto y ancho, longitudes de 703 y 755 m, para un gasto máximo de 5,730 m³ y una atagüa de 42 m de altura</p>	<p>Cortina Enrocamiento con cara de concreto, 207 m de altura, 11.5 millones de m³ de Roca, Aluvión y filtros.</p>	<p>Obras de Generación Dos turbinas de 3/5 Mw cada una en Casa de Máquinas Subterránea con Caída neta de diseño de 163.35 metros.</p>	<p>Control de Excedencias Estructura de control con 6 vanos de 12X24 m, Canal de descarga de 420 m de longitud para un gasto de 15 mil m³/s</p>
---	--	--	---



- COORDINACIÓN ELECTROMECÁNICA DE PROYECTOS DE GENERACIÓN
- INGENIERÍA DE SISTEMAS AUXILIARES DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS
- SISTEMAS INFORMÁTICOS PARA MANEJO DE DOCUMENTACIÓN Y AVANCES DE OBRA, ADAPTADOS A LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE.
- NAVEGACIÓN VIRTUAL DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA



Hidrotecnia S.A. de C.V.
Eduardo J. Córdoba Arce
Morena 421 Col. del Valle
México D.F. C.P. 03100
Tel. +52 55 11077362 Fax. +52 55 11077354

La Asociación Mexicana de Hidráulica lo invita a anunciarse en

Tlálloc
Revista electrónica de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A. C. AMH
Número 44 / Julio-Septiembre 2009
www.amh.org.com

Es el espacio ideal para dar a conocer productos y servicios relacionados con el sector hidráulico, por las siguientes ventajas:

- La revista se distribuye a nivel nacional, lo que asegura una amplia cobertura.
- Todos los artículos publicados y las Secciones que integran a Tlálloc-AMH se revisan y aprueban por un Comité Editorial que garantiza la calidad.
- Se distribuye a través de Internet a todos los socios de la Asociación Mexicana de Hidráulica, así como a diversas instituciones gubernamentales, organismos operadores, centros docentes públicos, privados y público en general.

Perfil del lector

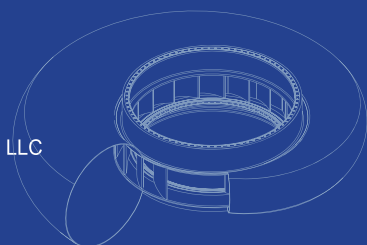
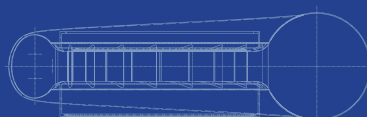
Profesionales del sector agua, que participan activamente en el desarrollo de México, capacitándose día a día por medio de especialidades, maestrías y doctorados, tanto en México como en el extranjero, que desarrollan su labor en la iniciativa privada, dependencias gubernamentales y universidades responsables de la toma de decisiones en el sector.



ENERGO MAS EXPORT CORPORATION



- TURBINAS HIDRÁULICAS
- GENERADORES HIDRÁULICOS
- EQUIPO HIDROMECÁNICO (COMPUERTAS, SERVOMOTORES Y GRÚAS)
- SOLUCIONES "LLAVE EN MANO"
- SUMINISTRO DE EQUIPOS DE BALANCE DE PLANTA PARA CENTRALES HIDROELÉCTRICAS Y PARA CONTROL DE PRESAS.



ENERGO MAS EXPORT CORPORATION LLC
Representación en México
HIDROTECNIA S.A. DE C.V.
Eduardo J. Córdoba Arce
Morena 421 Col. del Valle; México D.F. C.P. 03100
Tel. +52 55 11077362 Fax. +52 55 11077354

Editorial

El 29 de mayo del año en curso tomé posesión como presidente del XXIX Consejo Directivo de la Asociación Mexicana de Hidráulica, con el compromiso claro y definido de trabajar para que nuestra asociación recupere su nivel de excelencia.

En estos primeros meses se han realizado diversas acciones en ese sentido. Y se tienen ya programadas algunas más. Entre las más relevantes está el amplio convenio de colaboración que se firmó con la Universidad Autónoma de Guadalajara, que incluye la creación de una especialidad en Ingeniería Hidráulica Urbana, tendiente a convertirse en maestría.

Tenemos previsto emprender acciones similares con otras universidades del país, como parte del compromiso de la AMH de promover la formación de recursos humanos altamente capacitados, para impulsar el desarrollo nacional.

Acordamos también con la UAG que sus magníficas instalaciones sean la sede del próximo Congreso Nacional de Hidráulica, y celebramos con ellos un acto de reconocimiento a la brillante trayectoria profesional del ingeniero Enrique Dau Flores. En este mismo sentido, el 22 de octubre se realizará un homenaje a nuestro querido maestro, el doctor Gilberto Sotelo Avila, a un año de su muerte, en el que reconoceremos su gran trayectoria docente.

En noviembre llevaremos a cabo el seminario La ingeniería de proyectos en el sector hidráulico, en el que pretendemos señalar la problemática, las acciones y las metas, a fin de definir los principales requerimientos del país en esta materia.

Este encuentro formará parte de una serie de reuniones previas a nuestro congreso nacional, que tienen el propósito de responder a algunos de los mayores desafíos a los que como sociedad nos enfrentamos: mejorar el uso eficiente del agua, tanto en el sector urbano como en el rural; establecer políticas nacionales, regionales, estatales y de cada ciudad para alcanzar las metas de eficiencia y eficacia en cuanto al uso del agua y la conservación del ambiente; puntualizar los modelos que debe seguir el sector hidráulico para lograr el abastecimiento y saneamiento a nivel nacional.

Para enfrentar los retos será necesario tener un manejo eficiente de los recursos hidráulicos que considere, entre otros factores los siguientes:

- el agua debe ser vista como un bien público y un recurso natural limitado, con valor económico;
- en situaciones de escasez, la prioridad debe ser siempre el consumo humano;
- las obras hidráulicas deben concebirse como proyectos de propósitos múltiples;
- las cuencas de los ríos deberán ser consideradas como unidades regionales de planeación de los recursos hidráulicos; y
- el manejo de los recursos hidráulicos deberá considerar la participación de la sociedad civil.

Los objetivos de la política hidráulica deben ser el asegurar el acceso de la población al agua y el uso múltiple suficiente y eficiente de este recurso, así como el prevenir y proteger a la población contra eventos extremos.

Los instrumentos económicos, tales como el pago por el abastecimiento de agua limpia y el tratamiento del agua sucia, juegan un papel definitorio en el manejo adecuado de los recursos hidráulicos.

Dr. Humberto Marengo Mogollón
Presidente del XXIX Consejo Directivo Nacional

Consejo Editorial

Dr. Felipe I. Arreguín Cortés

Director

Dr. Víctor Alcocer Yamanaka

Editor Técnico

Miembros del Consejo Editorial

Ing. Luis Athié Morales

Comisión Federal de Electricidad

Dr. Moisés Berezowsky

Instituto de Ingeniería de la UNAM

M. en I. Víctor Bourguett Ortiz

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Dr. Jaime Collado Moctezuma

Consultor

Dr. Gabriel Echávez Aldape

*División de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería de la UNAM*

Dr. Jürgen Mahlknecht

*Centro del Agua para América Latina
y el Caribe (CAALCA),
Tecnológico de Monterrey*

Dr. Polioptro Martínez Austria

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Ing. Roberto Olivares

*Asociación Nacional de Empresas de Agua
y Saneamiento*

Dr. Aldo Iván Ramírez Orozco

Universidad Autónoma de Querétaro

Ing. Juan Carlos Valencia Vargas

Comisión Nacional del Agua

XXIX Consejo Directivo

Dr. Humberto Marengo Mogollón

Presidente de la AMH

Dr. Felipe I. Arreguín Cortés

Vicepresidente

Ing. Fernando Rueda Lujano

Primer Secretario

Ing. Luis Athié Morales

Segundo Secretario

Ing. Mario López Pérez

Tesorero

Ing. Felipe Tito Lugo Árias

Ing. Marco Alfredo Murillo Ruiz

Vocales

Ventas y Publicidad:

Sr. Jorge Jalife Escarza

Teléfonos y fax: 5557 1505
5580 4782

jjalife.tlalocamh@gmail.com

Tlálloc AMH. Es una publicación trimestral de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C. Para otros intereses dirigirse a Camino Santa Teresa 187, Colonia Parques del Pedregal, C.P. 14010, México, D.F., tel. y fax (55) 5666 0835. Certificado de licitud de título núm. 12217 y de contenido núm. 8872. Reserva de derechos al uso exclusivo en trámite. El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de los autores y no necesariamente representa la opinión de la Asociación Mexicana de Hidráulica. Ninguna parte de esta revista puede ser reproducida en medio alguno, incluso electrónico, ni traducida a otros idiomas sin autorización escrita de sus editores.

Editor Responsable: Felipe I. Arreguín Cortés.

Certificado de circulación pagada (o gratuita), cobertura geográfica y estudio del perfil del lector, ante la Secretaría de Gobernación con el número DGMI 397.

Índice

Reseñas

- Asamblea General Ordinaria,
Toma de Protesta del XXIX Consejo Directivo Nacional 4

Artículos

- Recarga artificial de acuífero, mediante lagunas de infiltración, con aguas residuales tratadas, de la ciudad de San Luis Río Colorado, Sonora 8
Ing. Martín Humberto Hernández Aguilar
- Política de extracción de agua para el distrito de riego 017 Región Lagunera: una aplicación de la plataforma de simulación *RiverWare*. 13
Ing. M. Rafael Rosales González
- Proyecto integral de agua y saneamiento de la ciudad de Matamoros. 21
Ing. Rodolfo Cázares Garza, Arq. Héctor M. Rodríguez López

Reseñas

- Mensaje del Ing. Alfredo Elías Ayub, durante la Ceremonia
Conmemorativa del Día Nacional del Ingeniero 2009. 25

Espacio del posgrado

- Producción de sedimentos en cuencas: Revisión de criterios y aplicabilidad a la cuenca del río Apulco. *M. I. José Manuel Ramírez León* 28

Noticias de la AMH

- Toma de Protesta del Segundo Consejo Directivo,
AMH Sección Tabasco. 29
- Primera Reunión Regional de Integración y Desarrollo Gremial. 31
- Se celebró en Chiapas el Seminario para toma de decisiones en emergencia. 32
Horacio Rubio Gutiérrez
- Se realizó el Segundo Seminario de Potamología, en Tabasco. 34
Horacio Rubio Gutiérrez

Publicaciones

- Publicaciones de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C. 36

-
- Guía para los colaboradores 38

Asamblea General Ordinaria, Toma de Protesta del XXIX Consejo Directivo Nacional



Toma de Protesta del XXIX Consejo Directivo Nacional de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C.

En la ciudad de México, Distrito Federal, a las 19:30 horas del 29 de mayo de 2009, se reunieron en el domicilio social de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C., localizado en Camino Santa Teresa número 187, Col. Parques del Pedregal, C.P. 14010, México, D.F., los miembros de la Asociación Mexicana de Hidráulica, con objeto de conocer el informe anual del XXVIII Consejo Directivo Nacional y los resultados de las elecciones para elegir a los integrantes del XXIX Consejo Directivo de la AMH, bienio 2009-2011. Reunión a la cual fueron previamente convocados, de conformidad con el artículo 28 de los estatutos de la AMH.

El presidente de la Junta de Honor de la Asociación Mexicana de Hidráulica, ingeniero Oscar Vega Argüelles, dio fe de la instalación de la Asamblea General Ordinaria.

La Asamblea dio inicio, en segunda convocatoria, a las 19:30 horas, con la conducción del ingeniero Jorge Malagón Díaz, presidente del XXVIII Consejo Directivo Nacional de la Asociación Mexicana de Hidráulica, quien presentó a los integrantes del presidium de la asamblea:

Ing. Oscar Vega Argüelles
Presidente de la Junta de Honor de la AMH.
Ing. Luis Zárate Rocha
Presidente del CICM.
Ing. Jorge C. Saavedra Shimidzu
Presidente del Consejo Consultivo Nacional de la AMH.
Dr. Humberto Marengo Mogollón
Vicepresidente del XXVIII CDN.
Dr. Gabriel Echávez Aldape
Integrante de la Junta de Honor de la AMH.
M.I. Gonzalo Guerrero Zepeda,
Director de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.
Dr. Octavio Rascón Chávez
Presidente de la Academia de Ingeniería.
Ing. Guillermo Guerrero Villalobos
Ex director general de la Conagua.
Ing. Juan Casillas Rupet
Presidente de la SEFI.
Ing. Pablo Realpozo del Castillo
Presidente de la UMAI.
Ing. Víctor del Razo Tapia
Tesorero del XXVIII CDN.
Ing. Martín Hidalgo Wong
Primer secretario del XXVIII de la AMH.

El ingeniero Jorge Malagón Díaz, dio lectura del orden del día, preguntando a los asistentes a la asamblea la aprobación del mismo; no habiendo ninguna objeción, fue aprobado por unanimidad.

Orden del día aprobado

- Lectura del orden del día, y aprobación, en su caso.
- Lectura del acta de la Asamblea General Ordinaria anterior.
- Lectura del informe anual del XXVIII Consejo Directivo Nacional.
 - a) Informe de la presidencia.
 - b) Informe de la tesorería.
- Informe de la Junta de Honor y del resultado de las elecciones.
- Toma de posesión del XXIX Consejo Directivo Nacional de la AMH.
- Mensaje y programa de trabajo del presidente del XXIX CDN de la AMH.

Lectura del acta de la asamblea general ordinaria anterior

El ingeniero Jorge Malagón Díaz informó que el acta de la Asamblea General Ordinaria anterior se había puesto en la página de internet, por lo que propuso omitir su lectura. Al no haber ningún comentario por parte de la asamblea, se dio por aprobada.

Lectura del informe anual del XXVIII Consejo Directivo

El ingeniero Jorge Malagón Díaz dio lectura al segundo informe anual del XXVIII Consejo Directivo Nacional, correspondiente al periodo mayo de 2008 a mayo de 2009, conforme a los artículos 27 y 29 de los estatutos de la AMH, en el que informa a la asamblea de las actividades más relevantes que se realizaron durante su gestión al frente del XXVIII Consejo Directivo Nacional. Algunos puntos de este informe se señalan a continuación:

He participado y representado a nuestra asociación, en estos dos últimos años, en todas las reuniones mensuales del Consejo Técnico del Colegio de Ingenieros Civiles de México.

Asimismo, participé representando a la AMH en diversos foros o eventos relativos a temas de agua, como el Foro Iberoamericano de Regulación de los Servicios de Agua Potable en México y América y el Encuentro Nacional Sobre Cultura del Agua.

La AMH a través de su presidente ha participado en el proceso de certificación de profesionales especialistas en hidráulica, que coordina el Colegio de Ingenieros Civiles de México.

El XXVIII Consejo Directivo Nacional de la AMH, en apego a los estatutos, llevó a cabo veinte sesiones ordinarias, cinco sesiones extraordinarias, dos asambleas ordinarias y una asamblea extraordinaria, de las cuales se levantaron actas para su control y seguimiento.

Asistí como presidente de la AMH a la toma de protesta de la constitución de la sección con sede en Villahermosa, Tabasco; el evento estuvo presidido por el gobernador del estado.

Por último se dirigió a todos los que conforman esta sociedad técnica tan prestigiada y reconocida, y dijo que consciente de la satisfacción que deja haber podido servir a quienes le dieron la oportunidad de representar a la Asociación Mexicana de Hidráulica, les agradeció su confianza por permitirle dirigirla durante estos dos últimos años, esperando no haberlos defraudado.

Lectura del informe anual de la tesorería

El ingeniero Víctor del Razo Tapia, tesorero del XXVIII Consejo Directivo Nacional, en cumplimiento a lo que establecen los estatutos de la AMH, dio lectura del informe anual de los estados financieros del XXVIII Consejo Directivo Nacional, correspondiente al periodo mayo de 2008 a mayo de 2009, aclarando que las cifras que presenta corresponden al 31 de abril de 2009, en virtud de que se encuentra en proceso una auditoria con cierre al 31 de mayo, cuyos resultados finales se tendrán en el mes de junio. Así también, resaltó los saldos bancarios que recibió este XXVIII Consejo Directivo al iniciar su gestión, y los cuales son los saldos que está entregando. Destacó que además, durante este periodo, se pagó la cantidad de 157,160.00 pesos, correspondiente a gastos que se efectuaron en el Consejo Directivo inmediato anterior. Que en la entrega que hace, no se deja ningún adeudo.

Saldos de cuentas bancarias con Banamex			
Número de cuenta	Saldo al 31 de mayo de 2007	Saldo al 30 de abril de 2009	Diferencia
23360967 M.N.	131,992.41	513,805.03	381,812.62
74664919 M.N.	1'140,482.06	1'422,708.40	282,226.34
9011269342 US Dls.	18,223.46	19,729.46	1,506.00

Lectura del Informe de la Junta de Honor

El ingeniero Oscar Vega Argüelles, presidente de la Junta de Honor, de conformidad a sus atribuciones es-

tablecidas en los estatutos, dio fe del informe anual del XXVIII Consejo Directivo Nacional, correspondiente al periodo mayo de 2008 a mayo de 2009, y manifestó que durante este periodo no se presentó ningún caso que ameritara sanción; así también, constató que el informe de actividades cumple y contribuye a aumentar los conocimientos y la participación de los especialistas en materia hidráulica.

Resultados de las elecciones para el XXIX Consejo Directivo Nacional bienio 2009-2011

El ingeniero Jorge Malagón Díaz, presidente del XXVIII Consejo Directivo de la Asociación Mexicana de Hidráulica, conforme a estatutos, recibió de parte del presidente de la Junta de Honor el acta con los resultados de la elección y los hizo públicos en la Asamblea General Ordinaria, quedando integrado el XXIX Consejo Directivo Nacional de la AMH, de la siguiente manera:

Dr. Humberto Marengo Mogollón
Presidente por estatutos

Dr. Felipe Arreguín Cortés
Vicepresidente

Ing. Fernando Rueda Lujano
Primer Secretario

Ing. Mario López Pérez
Tesorero

Ing. Felipe Tito Lugo Arias
Vocal

Ing. Marco Alfredo Murillo Ruiz
Vocal

Toma de protesta a los integrantes del XXIX Consejo Directivo Nacional

Dr. Humberto Marengo Mogollón
Presidente.

Dr. Felipe Arreguín Cortés
Vicepresidente.

Ing. Fernando Rueda Lujano
Primer secretario.

Ing. Mario López Pérez
Tesorero.

Ing. Felipe Tito Lugo Arias
Vocal.

Ing. Marco Alfredo Murillo Ruiz
Vocal.

Ing. Luis J. Athié Morales,
Segundo Secretario, nombrado conforme a estatutos por el presidente del XXIX CDN y designado delegado especial para llevar a cabo el trámite de protocolización del acta que se levante de esta reunión.

El Dr. Gabriel Echávez Aldape, integrante de la Junta de Honor de la AMH, tomó la protesta a los miembros del XXIX Consejo Directivo Nacional y los exhortó a trabajar con entusiasmo en beneficio del gremio, quienes se comprometieron a cumplir y hacer cumplir los estatutos que rigen a la asociación, y que si así no lo hicieren, que los miembros de la Asociación Mexicana de Hidráulica, se los demanden.

Mensaje del Presidente del XXIX Consejo Directivo Nacional

El Dr. Humberto Marengo Mogollón, presidente del XXIX Consejo Directivo Nacional, dirigió un mensaje a los presentes y a todos los miembros de la AMH que se interconectaron a la transmisión audiovisual en vivo, vía internet, con cobertura a múltiples usuarios remotos ubicados en diferentes puntos de la república, en el que manifestó que en estos tiempos de globalización en el que se vive nuestro país demanda la participación concertada de los tres órdenes de gobierno, así como de organismos nacionales e internacionales, que aporten propuestas y soluciones a los crecientes problemas de escasez de agua, medio ambiente, cambio climático e inundaciones, entre otros. Dijo también que los retos técnicos son enormes ya que la variedad extrema en los problemas que enfrentamos están estrechamente vinculados con la diversidad de sistemas hidráulicos, por lo tanto, dijo, es necesario fomentar y mejorar la calidad de la ingeniería hidráulica, pues el hombre y el ingeniero cuando del agua se trata, se enfrentan a un gran desafío en materia de la hidráulica.

Acto seguido, presentó su propuesta de trabajo para el bienio 2009-2011, en el que se destaca el compromiso para fortalecer la presencia del gremio en los planes y políticas que favorezcan el desarrollo y modernización del Plan Nacional Hidráulico, así también a integrar a los miembros de la asociación a través de reuniones regionales con los socios, consejos directivos de las secciones y de los coordinadores con que cuenta la asociación a nivel nacional.

Programa de reuniones regionales

Agosto de 2009, Primera Reunión Regional, en Guadalajara, Jalisco. **Tema:** Agua Potable.

Noviembre de 2009, Segunda Reunión Regional, en Villahermosa, Tabasco. **Tema:** Inundaciones.

Febrero de 2010, Tercera Reunión Regional, en Morelia, Michoacán. **Tema:** Calidad de Agua.

Mayo de 2010, Cuarta Reunión Regional, en Culiacán, Sinaloa. **Tema:** Riego y Drenaje.

Agosto de 2010, Quinta Reunión Regional, en Chihuahua, Chihuahua.

Tema: Aprovechamiento Integral.

Noviembre de 2010, XXI Congreso Nacional de Hidráulica, en Acapulco, Guerrero, o Guadalajara, Jalisco.

Así también, resaltó que se programará, a lo largo de la gestión del XXIX Consejo Directivo Nacional, un merecido reconocimiento a ingenieros destacados en el ámbito de la hidráulica.

Concluyó pidiendo a los presentes que nos atrevamos a proponer un México mejor, que nos permita en forma incluyente, considerando los aspectos políticos, sociales y ambientales, para heredar a nuestros hijos una mejor forma de vida.

Designación de poderes

De conformidad con lo que establecen los estatutos de la Asociación en su artículo 38, Funciones del Consejo Directivo Nacional, inciso C (que a la letra dice: la representación legal de la asociación ante toda clase de personas físicas y morales y en todos aquellos actos o gestiones que hubiere que realizar ante cualquier autoridad nacional, extranjera o internacional), se designó como apoderados de la Asociación Mexicana de Hidráulica al Dr. Humberto Juan Francisco Marengo Mogollón (quien también suele ostentarse como Humberto Marengo Mogollón), presidente del Consejo Directivo; al Dr. Felipe Ignacio Arreguín Cortés, vicepresidente del Consejo Directivo; y al Ing. Mario López Pérez, tesorero del XXIX Consejo Directivo Nacional; a quienes para el ejercicio de su cargo se les confieren los siguientes poderes, para que actúen, de manera conjunta o separadamente, en el ámbito de su competencia:

I.- Poder general para pleitos y cobranzas, conforme a la ley, en los términos del primer párrafo del artículo mil (así) quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para el Distrito Federal y sus artículos correlativos y concordantes de los códigos civiles de cada uno de los estados de la República Mexicana, de manera meramente enunciativa y no limitativa, los apoderados con facultades para representar a la Asociación ante toda clase de particulares y autoridades, ya sean fiscales, administrativas, civiles, penales o laborales, sean artículo dos mil quinientos ochenta

y siete del Código Civil para el Distrito Federal y sus artículos correlativos y concordantes de los códigos civiles de cada uno de los estados de la República Mexicana, estarán facultados para intentar y desistirse de toda clase de procedimientos, inclusive el de amparo, transigir y comprometer en árbitros, absolver y articular posiciones, recusar, recibir y presentar denuncias y querrelas en materia penal y desistirse de las mismas.

II.- Poder general para los actos de administración, con todas las facultades y aún las especiales conforme a la ley, en los términos del segundo párrafo del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para el Distrito Federal y sus artículos correlativos y concordantes de los códigos civiles de cada uno de los estados de la República Mexicana.

III.- Poder general para otorgar y suscribir títulos de crédito, en los términos de lo dispuesto por el artículo noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito.

IV.- Poder general para abrir y manejar cuentas bancarias de inversión a favor de la Asociación Mexicana de Hidráulica ante cualquier institución de crédito o entidad financiera autorizada, en cuyo caso lo harán de manera mancomunada, siendo necesaria la firma del tesorero y al menos una más del presidente o vicepresidente para cualquier movimiento bancario.

V.- Los apoderados estarán facultados para sustituir, en todo o en parte, los poderes y facultades conferidos y para otorgar a terceros poderes especiales dentro de sus facultades.

VI.- Se designó al Ing. Luis J. Athié Morales como delegado especial, encargado de protocolarizar ante notario la presente acta.

Cierre del acta

No habiendo ninguna inconformidad por parte de los asistentes a la reunión, la asamblea concluyó, siendo las 20:30 horas del día de su inicio y firman para su constancia, el presidente del Consejo Consultivo, el presidente de la Junta de Honor y los presidentes, vicepresidentes, tesoreros, vocales y segundos secretarios del XXVIII y XXIX Consejo Directivo Nacional de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C.

Recarga artificial de acuífero, mediante lagunas de infiltración, con aguas residuales tratadas, de la ciudad de San Luis Río Colorado, Sonora

Ing. Martín Humberto Hernández Aguilar, Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. Ingeniero por la Universidad de Sonora, Maestría en Administración de Recursos Hidráulicos por el Instituto Tecnológico de Sonora. Actualmente Coordinador de Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Organismo Operador de Agua de San Luis R. C.

La ciudad de San Luis Río Colorado, ubicada en la parte más al noroeste del estado de Sonora, y frontera con el estado de Arizona, Estados Unidos, es una ciudad que sobrepasa los 180,000 habitantes.

Desde el año 2000, se han efectuado obras importantes de alcantarillado sanitario y de saneamiento, con el objeto de lograr aumentar la cobertura del servicio de drenaje y dar tratamiento a las aguas residuales generadas por la población.

La planta de tratamiento recién construida, tipo lagunar, considerada como de tratamiento secundario, (con dos trenes de tratamiento, cada uno de los cuales tiene una laguna anaerobia, una laguna facultativa y dos lagunas de maduración) tiene una capacidad de 375 litros por segundo. Se localiza a 5.5 kilómetros al sur de la mancha urbana, sobre el desierto de Altar, en el área denominada Mesa Arenosa del distrito de riego 014 Río Colorado.

El diseño de la planta fue concebido para obtener una calidad de agua del efluente que cumpla con los parámetros establecidos en la norma 001-Semarnat-96 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y que es factible su uso en riego agrícola.

El organismo operador (OOMAPAS), con base en los estándares de calidad esperados bajo este tratamiento, buscó la comercialización de las aguas tratadas para su utilización en la agricultura regional; sin embargo, el costo del tratamiento de las aguas negras de esta ciudad, el cual se estima en 0.86 pesos por m^3 , lo hace incompetente en relación con el costo del agua para riego agrícola en el distrito de riego 014, que es de 0.08 pesos por m^3 .

Una opción también vista en su momento fue el usar el agua tratada en actividades industriales, pero la actividad preponderante de la industria en esta ciudad está cargada hacia el sector textil, que no ocupa grandes volúmenes de agua.

Ante esta disyuntiva, y con la divulgación del anteproyecto de norma 014-CNA-2003, Requisitos para la Recarga Artificial de Acuífero, el organismo operador, a mediados del mismo 2003, solicitó el apoyo técnico de la Comisión Nacional del Agua, para llevar a cabo un proyecto de infiltración de las aguas residuales que serían tratadas en la planta de tratamiento que estaba por iniciar su construcción.

Si bien el anteproyecto mencionado establece que el agua residual utilizada para recarga artificial debe cumplir con los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994, la misma indica que se podrá aplicar agua residual con calidad menor a la establecida (inciso 6.3.4), siempre y cuando se compruebe, entre otros requisitos, que el suelo y el subsuelo tienen capacidad para reducir la concentración de aquellos elementos del agua que excedan los parámetros señalados en esta norma.

Ante esta última posibilidad, y con la oportunidad de tener un suelo con características adecuadas, el organismo operador decidió iniciar los estudios correspondientes que dieran certeza para llevar a cabo un proyecto de este tipo.

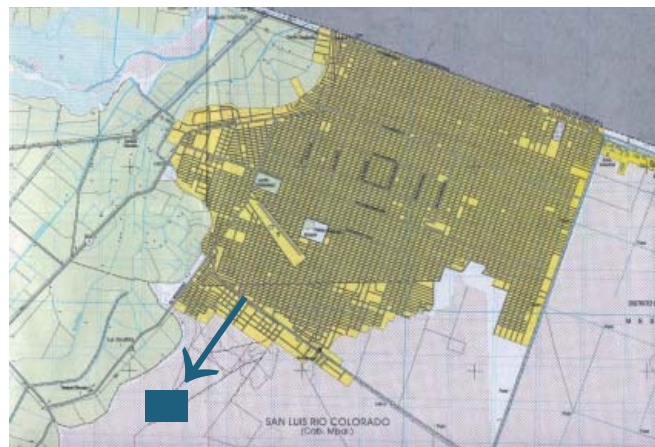


Figura 1.
Ubicación del sitio de recarga.

A principios del año 2004 y con el apoyo de la Subgerencia de Exploración y Monitoreo Geohidrológico, dependiente de la Gerencia de Aguas Subterráneas de la Conagua, se inició un proyecto piloto que incluía todas las actividades que permitieran evaluar la capacidad de infiltración del sitio programado y la capacidad de atenuación y remoción de partículas contaminantes por parte de los substratos del suelo.

Las actividades incluyeron la elaboración de mapas que contenían la ubicación geográfica de la obra de recarga, captaciones subterráneas aledañas, fuentes potenciales de contaminación del agua subterránea y la imagen de satélite referencial del sitio con respecto a la mancha urbana, así como el mapa de ubicación y las características de la fuente de agua residual a infiltrar.

A esto se agregó la hidrogeología de la zona del proyecto, con los niveles piezométricos, y perfiles estratigráficos del acuífero.

Las actividades de campo principales que se realizaron fueron la valoración de las propiedades hidráulicas del acuífero en la zona de proyecto: conductividad hidráulica, transmisividad, porosidad y coeficiente de almacenamiento, incluyendo las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua subterránea nativa.

Para poder llevar a cabo las distintas pruebas, se construyó una pila de 5 x 5 metros y un metro de altura, y se dejó el piso descubierto con el terreno natural. Además se perforaron tres pozos junto a la pileta, de 8, 15 y 20 metros de profundidad; este último en contacto con el agua del manto freático; y se utilizó otro pozo adicional de 120 metros, que ya estaba perforado mismo que se utilizaba para suministrar agua en la construcción de la planta de tratamiento.



Figura 2.
Perforación de pozos de observación por personal de la Universidad Autónoma de Baja California.



Figura 3.
Pileta de pruebas de infiltración.

Con el objeto de conocer más rápidamente las características del subsuelo en su aspecto hidráulico, se utilizó agua potable, infiltrada a través de la pileta, y se tomaron muestras de agua en los distintos pozos (el pozo de 8 metros presentó un derrumbe, por lo que no se realizaron pruebas en él) de las que se obtuvieron los valores de los parámetros de las propiedades hidráulicas antes mencionadas.

Una vez conocidos estos valores, ante la no disponibilidad de agua tratada en la ciudad, se utilizó una mezcla de 50% de agua negra y 50% de agua potable, con el propósito de alcanzar una calidad semejante a un agua residual tratada.



Figura 4.
Llenado de pileta de infiltración con agua potable.

Posteriormente, se utilizó agua residual tratada proveniente de una pequeña planta de tratamiento del cuartel militar, con lo que se logró semejar más acertadamente el proceso de infiltración que se pretendía llevar a cabo con este proyecto.

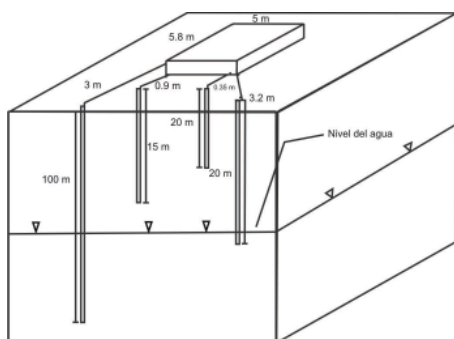


Figura 5.
Ubicación de pozos de observación.



Figura 6.
Llenado de pileta con agua residual tratada.



Figura 7.
Toma de muestras de pozos de observación.

Se realizaron más de 70 análisis de laboratorio. Los parámetros analizados fueron los dispuestos en la NOM-127-SSA1-1994 para las aguas infiltradas obtenidas en los pozos de observación y para el agua del pozo profundo de la planta de tratamiento.

La norma NOM-001-SEMARNAT-1996 se utilizó para las aguas residuales antes de infiltrarse.

Los resultados arrojados por los análisis del agua infiltrada, mostraron una importante reducción de los parámetros bacteriológicos, tales como coliformes totales y fecales, con reducciones de hasta de 200,000 veces de la concentración original y reducciones de algunos otros parámetros químicos, aún cuando el agua residual inicial utilizada presentó valores muy por encima de la NOM-001-Semarnat-1996.

Los parámetros que se mostraron fuera de norma en el agua infiltrada para la NOM-127-SSA1-1994 para uso y consumo humano fueron sodio, cloruros y sólidos disueltos totales; sin embargo, esto se considera normal ya que el agua subterránea nativa en esta zona de estudio presenta contenidos de ellos en concentraciones similares.

Los valores promedio obtenidos de las propiedades del acuífero fueron:

Transmisividad hidráulica promedio = 2,246 m²/día
 Coeficiente de almacenamiento = 25%
 Conductividad hidráulica saturada = 4.8 m/día

Durante las pruebas se observaron variaciones descendentes de la tasa de infiltración, debido a la *colmatación* de sedimentos en el fondo de la pila, que alcanzó valores de 0.12 m/día, después de 72 horas.

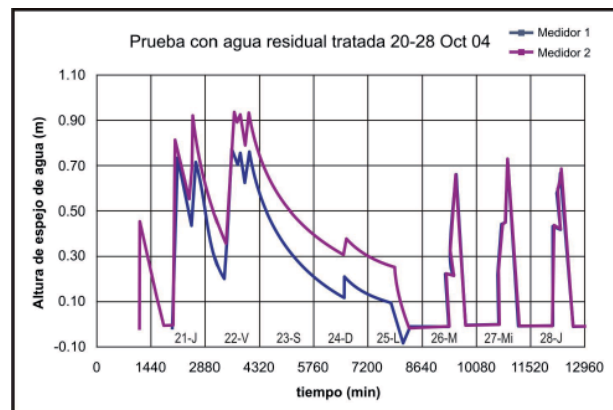


Figura 8.
Gráfica de infiltración con agua residual tratada.

Con los resultados del estudio piloto, donde se demostró que la contaminación del acuífero es de bajo riesgo, el OOMAPAS, elaboró el proyecto ejecutivo Recarga Artificial de Acuífero, el cual consiste en un arreglo de dos trenes de cuatro lagunas, alimentadas por un canal central, y con dimensiones unitarias de 120 por 120 metros y un metro de altura, para una carga hidráulica de infiltración de 0.3 m/día.

El volumen diario a infiltrar es de 29,800 m³ /día con el llenado de una sola laguna por día y con ciclos de operación de un día de llenado y seis de secado.

Una vez construidas las lagunas se inició, el 7 de agosto de 2007, el proceso de infiltración de acuerdo con las recomendaciones del proyectista, de no sobreesaturar el tirante hidráulico de 40 cm, para evitar acelerar la *colmatación* de la superficie del terreno.

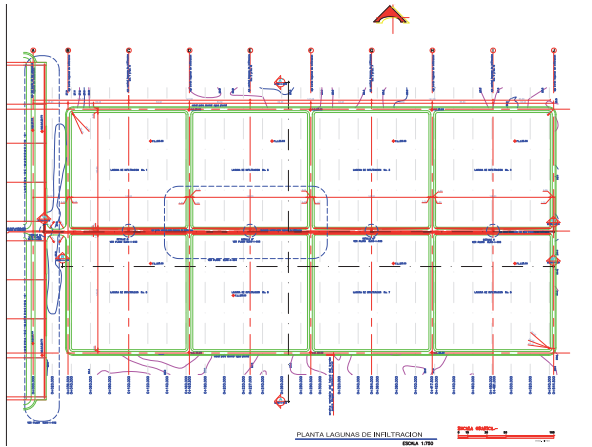


Figura 9.
Arreglo general de lagunas de infiltración.



Figura 10.
Inicio de infiltración.

Si bien, la experiencia en este tipo de proyectos recomienda tener valores de sólidos sedimentables menores a 20 ml/l para una buena infiltración, —sin problemas mayores de *colmatación*—, la planta de tratamiento arroja valores por debajo de los 10 ml/l, lo que facilita la operación de las lagunas.

Salvo un periodo de tres meses, después de las primeras pruebas de infiltración, las lagunas presentaron *colmatación*, lo que generó un llenado completo de cada una de ellas, evitando el paso del agua hacia el acuífero.



Figura 11.
Vista aérea.



Figura 12.
Lagunas colmatadas.

Esto se debió a que se retuvo el agua en la planta de tratamiento para reparar las fugas existentes en el canal alimentador de las lagunas de infiltración, lo que generó proliferación de algas y consecuentemente mayor cantidad de sólidos en suspensión y sólidos sedimentables.

Para dar seguimiento a la calidad del agua una vez infiltrada y en contacto con el agua del acuífero (22 metros al nivel freático), se construyeron cuatro pozos de observación de 15 y 25 metros de profundidad, dos aguas arriba de las lagunas y dos aguas abajo, de acuerdo con la pendiente natural del terreno.



Figura 13.
Lagunas Colmatadas.

miento de las mismas, que consisten en la limpieza o el rastrillado continuo de la capa superficial de los fondos de las lagunas y la limpieza del canal alimentador.



Figura 15.
Agua Residual Tratada.

Lab Sin
Servicios Profesionales S.A. de C.V.
Análisis Clínicos, Industriales Alimentos y Bebidas
Consultoría Ambiental, Seguridad, Higiene y Salud

Mexicali Baja California, Febrero 06 de 2008

AGUA DEL POZO L-5
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994

PARÁMETROS:	LÍMITES PERMISIBLES	RESULTADOS:
ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO:		
COLIFORMES TOTALES:	AUSENTES / NO DETECTABLE	28 NMP/100 ml
COLIFORMES FECALES:	AUSENTES / NO DETECTABLE	< 3.0 NMP/100 ml
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO:		
COLOR:	20 U. ESC. PLACOB	7 U.
OLOR Y SABOR:	AGRADABLE	
TURBIDEZ:	5 U.T.N.	47 U.
PH:	6.5-8.5 U.	7.70 U.
ALUMINIO:	0.20 mg/l	0.003
ARSENICO:	0.05 mg/l	NO DETECTABLE
BARIO:	0.70 mg/l	0.70
CADMIO:	0.005 mg/l	NO DETECTABLE
CIANUROS (como CN):	0.07 mg/l	NO DETECTABLE
CLORO RESIDUAL LIBRE:	0.2 - 1.50 mg/l	< 0.1
CLORUROS:	250.00 mg/l	438
COBRE:	2.00 mg/l	NO DETECTABLE
CROMO TOTAL:	0.05 mg/l	NO DETECTABLE
DUREZA TOTAL: (como CaCO ₃):	500.00 mg/l	270
FENOLES o compuestos fenólicos:	0.3 mg/l	0.001
FLUORUROS (como F):	3.50 mg/l	0.64
FERRO:	0.30 mg/l	0.01
MANGANESO:	0.15 mg/l	0.03
MERCURIO:	0.001 mg/l	NO DETECTABLE
NITRATOS: (como N):	10.00 mg/l	0.24
NITRITOS: (como N):	1.00 mg/l	0.002
NITROGENO AMONIACAL: (como N):	0.50 mg/l	0.211
PLOMO:	0.01 mg/l	NO DETECTABLE
SODIO:	200.00 mg/l	149
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES:	1,000 mg/l	1,035
SILFATOS: (como SO ₄):	400.00 mg/l	161
SUST. ACT. AL AZUL DE METILENO:	0.50 mg/l	0.16
TRIBALOMETANOS TOTALES:	0.20 mg/l	0.005
YODO RESIDUAL LIBRE:	0.2-0.5 mg/l	NO DETECTABLE
ZINC:	5.00 mg/l	0.11

LÍMITE DE DIRECCION (mg/l): Al: 0.001 As: 0.010 Ba: 0.050 Cd: 0.001 Cr: 0.001 Cu: 0.010 Pb: 0.010 Hg: 0.005 Ni: 0.010 Mn: 0.010 Zn: 0.010 TBT: 0.10

ATENTAMENTE
Q.F.B. Raúl Torres Arroyo
Quim. Responsable

2-2

my 798-11, Fracc. Sonora, Mexicali, B.C. Tels y Fax: 565-2492, 565-2240 y 565-2104 Horario de 8

Figura 14.
Resultados de laboratorio.

Los resultados de laboratorio arrojan valores muy aceptables para dar cumplimiento a la norma para agua potable NOM-127-SSA1-1994.

Actualmente, el proceso de recarga artificial, no ha presentado problema alguno, lo que indica que la calidad del agua residual tratada, proveniente de la planta, es de buena calidad, amado a los trabajos de manteni-

Si bien para el organismo operador de San Luis Río Colorado la infiltración artificial no resultó ser la mejor opción de reuso del agua tratada, al no tener ingresos por la venta de la misma, es, al fin y al cabo una práctica ambiental controlada más segura, que permitirá que otros usuarios, sobre todo del sector agrícola, la reutilicen al extraerla aguas abajo del sitio de infiltración.

En su momento y cuando se den las condiciones favorables para la comercialización de estas aguas, la infiltración será una alternativa viable cuando se presenten los periodos de no uso de este recurso.

Agradecimientos por los apoyos oficiales recibidos por parte de directivos de la Comisión Nacional del Agua: Dr. Felipe Arreguin Cortés, Dr. Rubén Chávez Guillén, Ing. Enrique Mejía Maravilla e Ing. Fernando Lara Guerrero.

Asimismo al personal del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California: Dr. Jorge Ramirez, Dr. Jaime A. Reyes López y Dr. Jesús Arturo Sol Uribe, quienes realizaron todos los estudios de factibilidad para este proyecto.

Política de extracción de agua para el distrito de riego 017 región Lagunera: una aplicación de la plataforma de simulación *RiverWare*

Ing. M. Rafael Rosales González, Especialista en Hidráulica. Gerencia de Ingeniería y Normas Técnicas. Subdirección General Técnica. Comisión Nacional del Agua.

Introducción

La cuenca del río Nazas es una cuenca cerrada, situada en su mayor parte en la zona desértica del centro norte de México, que cubre un área de 81,767 km². El río Nazas es formado por la unión de los ríos Sextín y Ramos, ambos originados en la Sierra Madre Occidental, dentro del estado de Durango. Después de un recorrido general de unos 400 km hacia el este, llega al estado de Coahuila, en la zona conocida como región Lagunera, donde originalmente descargaba sus aguas en la laguna de Mayrán; algunos afluentes importantes del cauce principal son los ríos San Juan y del Peñón, así como el arroyo Cuencamé. Este sistema hidrológico está controlado por las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, las cuales son las fuentes de abastecimiento de 17 de los 20 módulos que integran el distrito de riego 017 región Lagunera, módulos que comprenden una superficie de poco más de 81,000 ha.

Con el fin de asegurar un riego permanente a las áreas de cultivos y mantener una economía estable en la región, el 27 de noviembre de 1963 se publicó en el Diario Oficial de la Federación un decreto del Ejecutivo Federal el cual ordena que no deberían extraerse de la presa Lázaro Cárdenas, la mayor del sistema, volúmenes anuales que excedan los 800 millones de metros cúbicos. Posteriormente, el 10 de marzo de 1988 se publicó un decreto que modifica y adiciona el artículo primero del decreto de 1963, señalando que cuando el primero de octubre de cada año, fecha de inicio del ciclo agrícola, exista un almacenamiento conjunto en las presas Cárdenas y Zarco mayor a 2,873 millones de metros cúbicos, se podrá permitir una extracción de hasta 250 millones de metros cúbicos adicionales a los 800 millones que se señala en el Decreto de 1963.

Si bien ambos decretos buscan realizar extracciones racionales con el fin de aminorar los periodos de crisis por escasez del recurso y lograr un mejor aprovechamiento en periodos de abundancia, con su aplicación se han generado conflictos constantes de las autoridades con los usuarios del distrito al inicio de cada ciclo agrícola, ya que los decretos sólo señalan las cantidades máximas que podrán extraerse bajo ciertas condiciones, sin indicar reglas o políticas que permitan obtener en forma precisa un valor determinado de volumen por extraer para cualquier almacenamiento conjunto de las presas.

El desarrollo de plataformas para simular el comportamiento de sistemas hidrológicos, así como de técnicas de optimización, aunado al registro de información del funcionamiento del sistema, permite buscar y encontrar soluciones que pudiesen mejorar la operación de los embalses y el aprovechamiento del recurso respecto del que históricamente se ha presentado. Esto es prioritario en una cuenca donde el agua es escasa o donde los conflictos entre los usuarios y de éstos con las autoridades, por el manejo de ella, son cotidianos.

Por tal motivo la Conagua buscó, conjuntamente con los usuarios del distrito, determinar una política para la autorización de volúmenes por extraer del sistema para cada ciclo agrícola, tomando como referencia el volumen conjunto almacenado en ambas presas al primero de octubre, política que podrá transformarse en un nuevo decreto, que contenga reglas claras y sencillas que permitan realizar la autorización de volúmenes en forma objetiva y transparente para todos los involucrados.

Política de extracción del sistema de presas Cárdenas-Zarco para riego del DR 017

La presa Lázaro Cárdenas se encuentra en el punto donde los ríos Ramos y Sextín forman el río Nazas y tiene una capacidad de 2,873 millones de m³, mientras que la presa Francisco Zarco, con una capacidad de sólo 365 millones de m³, está muy cercana a la zona de riego de la región Lagunera. Entre ambas presas se localizan los Módulos I y II del distrito de riego, cuyas demandas no superan los 70 hm³ anuales¹; mientras que aguas abajo de la presa Zarco se ubican los Módulos III y IV a XVII, con una demanda anual de casi 910 hm³. Al revisar estos volúmenes se hace evidente que es necesaria la operación conjunta de ambas presas para cubrir las demandas de todos los módulos.

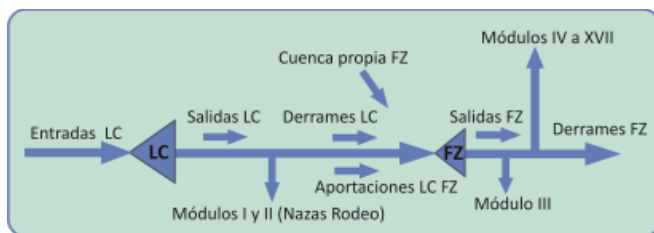


Figura 1.
Esquema del sistema hídrico del río Nazas.

Debido a ello se decidió que la política de extracción buscada continuara basándose en el almacenamiento conjunto de ambas presas, tal como lo señala el decreto de 1988, pero dada la complejidad señalada del sistema, dentro del cual también se incluyen grandes pérdidas por el tránsito de volúmenes entre ambas presas y de la presa Zarco a los puntos de entrega de agua a los usuarios, no era posible simplificar el sistema como se propuso originalmente (considerar una sola presa, con la capacidad de ambos embalses y que los 17 módulos se abastecieran de este embalse virtual).

Bajo estas consideraciones, se determinó que el volumen de extracción autorizado ($Vol Ext_{Aut}$) para el sistema de presas fuese una función lineal del almacenamiento conjunto del primero de octubre ($AlmConj_{Oct}$) del ciclo por autorizar. Así el volumen por autorizar se expresaría mediante la ecuación básica

$$Vol Ext_{Aut} = \beta AlmConj_{Oct} + \alpha \quad (1)$$

donde β y α son constantes. Por otro lado, se consideró que debían de existir límites para la extracción: por un lado un volumen máximo acorde con la superficie bajo riego y la capacidad de la infraestructura principal de conducción; y por otro, un volumen mínimo que

aun en épocas de sequía se pudiese proporcionar para cubrir al menos las necesidades de los cultivos perenes. Así, la ecuación anterior sería válida sólo para un rango de almacenamiento ($AlmConj_{min} > AlmConj_{Oct} > AlmConj_{max}$) de tal manera que si:

$$\begin{aligned} AlmConj_{Oct} < AlmConj_{min} & \quad Vol Ext_{Aut} = VExt_{min} \\ AlmConj_{Oct} > AlmConj_{max} & \quad Vol Ext_{Aut} = VExt_{max} \end{aligned} \quad (2)$$

donde: $VExt_{min}$ y $VExt_{max}$ representan el volumen mínimo y máximo que debería extraerse en cualquier ciclo agrícola. Esto implica que la política debe garantizar en condiciones de bajos almacenamientos ($AlmConj_{Oct} < AlmConj_{min}$) una extracción mínima ($VExt_{min}$), y por el contrario, con altos almacenamientos ($AlmConj_{Oct} > AlmConj_{max}$), la extracción no deberá sobrepasar el valor determinado por $VExt_{max}$. Así, la política de distribución buscada gráficamente se representa como se indica en la figura 2.

La curva queda matemáticamente definida por

$$\begin{aligned} Si \quad AlmConj_{Oct} < AlmConj_{min} & \\ & \quad Vol Ext_{Aut} = VD_{min} \\ Si \quad AlmConj_{min} < AlmConj_{Oct} < AlmConj_{max} & \\ & \quad Vol Ext_{Aut} = \beta AlmConj_{Oct} + \alpha \\ Si \quad AlmConj_{Oct} > AlmConj_{max} & \\ & \quad Vol Ext_{Aut} = VD_{max} \end{aligned} \quad (3)$$

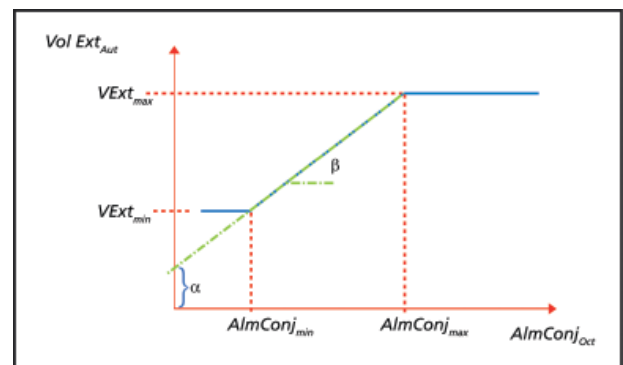


Figura 2.
Forma general de la política de extracción.

Para obtener los valores de β y α de la curva, considerando diferentes valores $VExt_{min}$ y $VExt_{max}$, se determinó emplear un programa de simulación y optimización digital desarrollado por el IMTA (OPTIMA) el cual permite obtener los valores de β y α de la curva que optimicen las extracciones de agua de un embalse. Una vez obtenida la curva, ésta se probaría en un modelo de

¹ Un hectómetro cúbico (hm³) es igual a un millón de metros cúbicos.

de entrada que serán usados durante la simulación o se concentran los resultados importantes de la simulación, los cuales pueden ser exportados fácilmente a una hoja de cálculo para análisis posteriores.

En la figura 4 se muestran las variables consideradas para un objeto que representa un tramo de río (*Reach*): *Inflow* es el flujo de entrada al tramo, proveniente del objeto aguas arriba; y *Variable Gain Loss Coeff* es el porcentaje de ganancias (+) o pérdidas (-) en el tramo; con este porcentaje y el valor del *Inflow*, *RiverWare* calcula el volumen de ganancias o pérdidas, el cual se asigna a la variable *Total GainsLoss*. Finalmente se calcula *Outflow*, el cual corresponde al flujo de salida del tramo hacia el objeto de aguas abajo. Las otras dos variables no son utilizadas en esta ocasión.

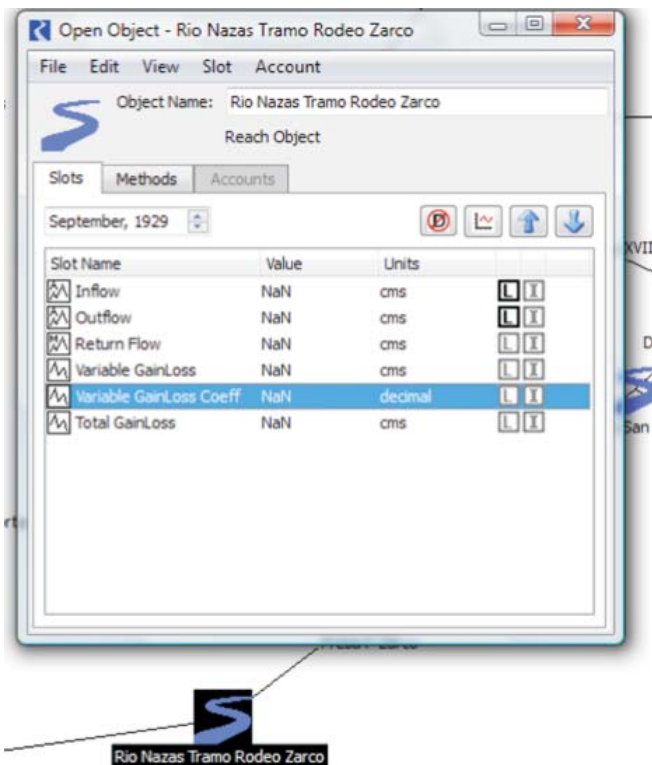


Figura 4.

Objeto *Reach* de *RiverWare* que representa un tramo de cauce.

Determinar una política de extracción para valores $VExt_{min}$ y $VExt_{max}$

Con el fin de obtener los parámetros β y α , así como los valores de $AlmConj_{min}$ y $AlmConj_{max}$ que para un par de valores de $VExt_{min}$ y $VExt_{max}$ definen completamente la curva de extracción de acuerdo con lo señalado anteriormente, se usó el programa OPTIMA para optimizar las extracciones en un sistema de una sola presa. Por ejemplo, para la combinación de $VExt_{min} = 350 \text{ hm}^3$

y $VExt_{max} = 1,150 \text{ hm}^3$ se obtuvo la siguiente curva de acuerdo con la ecuación (3):

Si $AlmConjOct < 1,501.75 \text{ hm}^3$

$$Vol ExtAut = 350 \text{ hm}^3$$

Si $1,501.75 < AlmConjOct < 2,228.57 \text{ hm}^3$

$$Vol ExtAut = 1.10 AlmConj Oct - 1,302.94 \text{ hm}^3$$

Si $AlmConjOct > 2,228.57 \text{ hm}^3$

$$Vol ExtAut = 1,150 \text{ hm}^3 \quad (4)$$

Los parámetros de cada curva posteriormente se introducen en el modelo *RiverWare* para realizar una simulación de detalle en el sistema real.

Desarrollo de las reglas para el modelo

RiverWare posee el denominado *DataObject* donde es posible introducir mediante distintos tipos de tablas datos que pueden ser asignados a otros objetos del espacio de trabajo o ser utilizados por las reglas del modelo. En la página siguiente se muestra la forma de introducir los datos de la ecuación 4 usando un *DataObject* y la regla que, con base en ellos, calcula el volumen autorizado para el ciclo. Observe que en la parte inferior de la regla se pueden señalar algunas restricciones que definen su aplicación. En este caso la restricción señala que la regla sólo se aplicará cuando se esté simulando el mes de octubre de cada año, es decir el inicio del ciclo.

Una vez determinado el volumen autorizado por extraer del sistema de presas en el ciclo, otra regla determina el volumen que de éste corresponde a cada una de las agrupaciones de módulos (I y II, III y IV a XVII) proporcionalmente a sus demandas máximas. Un regla más lee de una tabla el porcentaje de las demandas que corresponde a cada mes para cada una de las agrupaciones de módulos (distribución mensual de la demanda) y aplica el porcentaje correspondiente al mes simulado al volumen de extracción autorizado de cada agrupación de módulos para obtener finalmente el volumen mensual de extracción que corresponde a cada agrupación de módulos. Con base en estos valores y las pérdidas entre las presas y los puntos de derivación a los usuarios, se determinan las derivaciones mensuales requeridas, que se asignan a los elementos correspondientes a los usuarios (objetos *WaterUser*).

Posteriormente varias reglas determinan la cantidad de agua disponible durante cada mes en ambas presas; si el volumen disponible en la presa inferior (Zarco) es

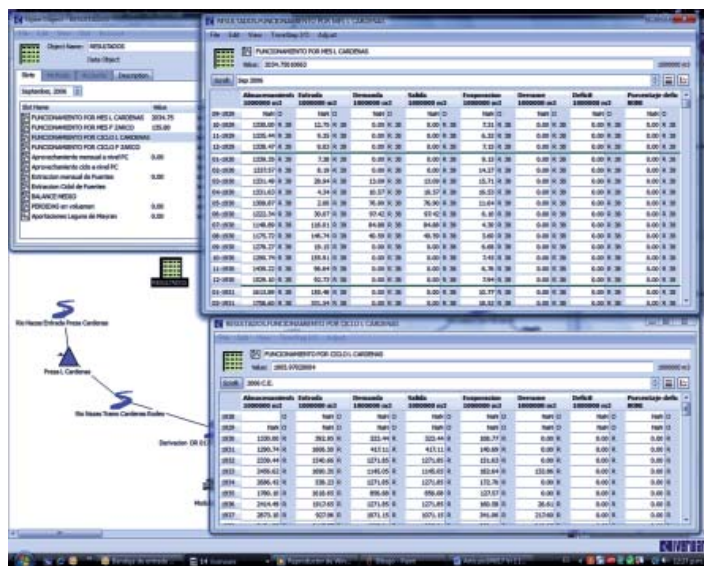


Figura 7.

Tablas de resultados para concentrar valores del funcionamiento mensual y por ciclo de la presa Lázaro Cárdenas.

Evaluación de los resultados de las simulaciones

En esta parte del proceso se concentran y analizan los resultados de todas las alternativas simuladas, considerando algunas variables de interés, con el fin de jerarquizar las alternativas.

Proceso general de creación de alternativas, presentación de resultados a los usuarios y consenso final

Con el fin de concentrar la búsqueda de las alternativas de políticas de extracción que deberían evaluarse en el modelo de simulación, se trató de acotar el espacio de búsqueda dentro de límites reales.

Para tener una primera aproximación, se definieron ciertos rangos tomando en cuenta valores característicos. En primer lugar se consideró como límite de $VExt_{max}$ un volumen anual de extracción de 1,050 hm³, valor máximo del decreto de 1988; y usando el programa OPTIMA, se definió el valor máximo que puede tomar $VExt_{min}$ sin que se presenten déficits². Una vez definido que este límite es del orden de 550 hm³, se probaron valores inferiores al mismo, conservando 1,050 hm³ como valor máximo de extracción. Posteriormente se incrementaron los valores de $VExt_{max}$ considerando otros valores representativos como el volumen necesario por extraer para cubrir los títulos de concesión y las extracciones históricas promedio, entre otros. Los parámetros de las curvas

así obtenidas fueron introducidos al modelo del sistema desarrollado en *RiverWare*, y se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las curvas para políticas sin déficit obtenidas con el OPTIMA, al ser simuladas como curvas de extracción para las presa del sistema en el modelo de *RiverWare*, sí producían cierto déficit, debido a que en el programa OPTIMA no se consideraron las pérdidas que se presentan por el tránsito de volúmenes entre las presas. Esto se resolvió incrementado los valores propuestos de $VExt_{min}$ y $VExt_{max}$, al aplicar el OPTIMA y ajustando la curva obtenida a los valores propuestos antes de alimentar al modelo en *RiverWare*.
- Al incrementarse el valor propuesto de $VExt_{min}$, se tiende a que las autorizaciones para los ciclos sean constantes, sin importar el valor de $VExt_{max}$, el cual en pocas o en ninguna ocasión es autorizado. Esto se debe a que para cumplir en cualquier ciclo al menos con un volumen de $VExt_{min}$, si este es relativamente alto, las presas del sistema tienden a mantener altos niveles de almacenamiento para cubrir esos volúmenes mínimos durante los periodos de escasez.
- En la condición arriba mencionada, el volumen evaporado en los embalses se incrementa debido a los altos niveles de almacenamiento. Por otro lado, esto también incrementa la incidencia y el volumen de los derrames.

Este primer análisis fue presentado a los integrantes de Comité Hidráulico del distrito de riego. En esta reunión los representantes de los usuarios expusieron sus necesidades y expectativas sobre la política que requerían, mientras que los técnicos del DR señalaron algunos limitantes físicos para el manejo y tránsito de grandes volúmenes de agua por la red de conducción. De esta manera se solicitó analizar nuevas opciones, cerrando los rangos para los valores de $VExt_{min}$ y $VExt_{max}$.

Así, se analizaron valores de $VExt_{min}$ de entre 300 y 500 hm³, considerando que en este rango es posible cubrir las necesidades mínimas del DR en caso de poca disponibilidad; en el extremo contrario, el rango de $VExt_{max}$ solicitado por analizar fue de entre 1,050 y 1,200 hm³, el cual está entre el valor máximo del decre-

² Para este análisis se entiende como déficit cuando con la curva propuesta se determina un valor de extracción pero el almacenamiento disponible en la presa es menor, por lo que no es posible cumplirlo.

to de 1988 y un valor que es posible manejar mediante las condiciones actuales de la infraestructura. Se combinaron estos valores con incrementos de 50 hm³ para

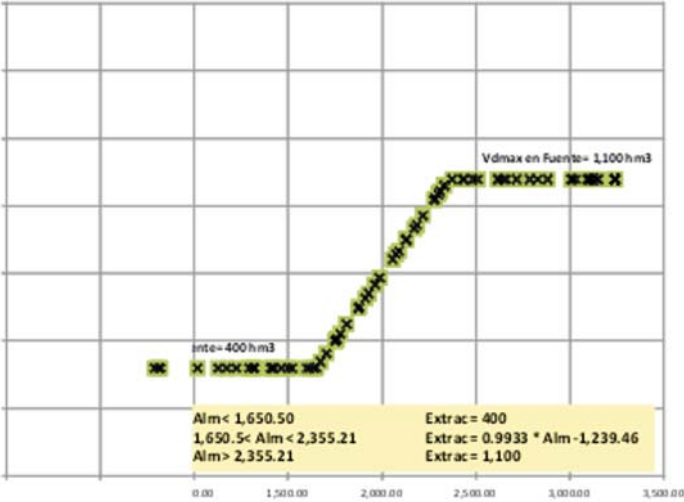
Durante el transcurso de la reunión, la evaluación se concentró en dos políticas: una con garantía (*VExt_{min}*) de 300 hm³ y 1,200 hm³ de extracción máxima y la

LIMITES CURVAS		VOL EXTRAIDO			FRECUENCIA					OTROS INDICADORES		
VDMIN	VDMAX	Min	Med	Max	Menos 500	500-750	750-1000	1000-1250	1250-1500	Evap med	Derr med	Num Derr
0.00	1,050.00	0.00	806.18	1,050.00	11	18	26	22	0	312.79	92.34	21
300.00	1,050.00	300.00	812.39	1,050.00	16	11	11	39	0	312.53	84.95	19
350.00	1,050.00	350.00	791.99	1,050.00	24	7	5	41	0	323.44	93.01	22
400.00	1,050.00	400.00	789.55	1,050.00	24	10	6	37	0	323.66	94.90	23
450.00	1,050.00	450.00	768.88	1,050.00	25	10	15	27	0	331.30	107.30	25
500.00	1,050.00	500.00	742.09	1,050.00	27	18	7	25	0	336.86	128.37	29
300.00	1,100.00	300.00	816.51	1,100.00	23	6	6	42	0	312.60	79.66	18
350.00	1,100.00	350.00	807.55	1,100.00	24	9	5	39	0	317.77	82.99	21
400.00	1,100.00	400.00	793.48	1,100.00	24	10	8	35	0	324.08	90.37	23
450.00	1,100.00	450.00	766.41	1,100.00	25	15	11	26	0	333.11	107.75	26
500.00	1,100.00	500.00	735.56	1,100.00	30	18	5	24	0	339.41	132.74	30
300.00	1,150.00	300.00	833.17	1,150.00	22	7	7	41	0	304.52	70.77	17
350.00	1,150.00	350.00	815.81	1,150.00	24	8	7	38	0	314.67	77.61	19
400.00	1,150.00	400.00	754.74	1,150.00	26	15	11	25	0	339.43	113.76	27
450.00	1,150.00	450.00	757.94	1,150.00	26	20	6	25	0	336.24	113.36	26
500.00	1,150.00	500.00	747.94	1,150.00	32	16	4	25	0	335.31	124.11	27
300.00	1,200.00	300.00	847.78	1,200.00	24	5	8	40	0	296.34	64.09	15
350.00	1,200.00	350.00	829.96	1,200.00	25	8	6	38	0	307.06	70.87	17
400.00	1,200.00	400.00	777.94	1,200.00	26	14	10	27	0	331.39	98.22	21
450.00	1,200.00	450.00	751.22	1,200.00	29	19	4	25	0	338.11	118.51	27
500.00	1,200.00	500.00	697.91	1,077.00	38	13	7	19	0	349.16	161.71	32
400.00	1,212.30	400.00	779.44	1,212.30	27	13	10	27	0	330.87	97.21	21
300.00	1,400.00	300.00	851.85	1,400.00	28	8	9	4	28	291.98	63.48	16
400.00	1,400.00	400.00	816.67	1,400.00	29	14	5	9	20	313.50	76.98	19
300.00	1,500.00	300.00	844.37	1,500.00	29	12	6	5	25	299.25	63.89	18

Tabla 1. Tabla de resultados de simulación de distintas alternativas de políticas de extracción para las presas del Sistema del río Nazas que abastecen al DR 017 región Lagunera.

obtener 20 propuestas de políticas, las cuales fueron optimizadas por el programa OPTIMA para obtener los parámetros de las curvas y finalmente ser simuladas en detalle en el modelo de *RiverWare*. Los resultados de este nuevo análisis fueron presentados en una segunda reunión a los representantes de los usuarios del distrito. En la tabla 1 se muestran los resultados de las 20 propuestas mencionadas, así como algunas opciones presentadas en la primera reunión.

Para la evaluación y comparación de las alternativas se consideró analizar los volúmenes mínimo, promedio y máximo extraídos de las presas durante los 77 años de simulación. Adicionalmente, los volúmenes extraídos en cada ciclo se agruparon en intervalos de clase, para poder observar la frecuencia en que los volúmenes extraídos podrían estar en cierto rango. Finalmente, se analizaron los volúmenes promedio de evaporación y derrames de la presa Zarco, así como el número de años en que esto ocurre.



Volumen almacenado (hm³) en ambas presas al 1 de octubre.

Figura 8. Política de extracción aprobada para el DR 017.

segunda con garantía de 400 hm³ y extracción máxima de 1,100 hm³. Finalmente, la mayoría de los representantes de los usuarios decidieron que la alternativa que mejor podría cumplir con sus requerimientos era aquella determinadas para la combinación de $VExt_{min} = 400 \text{ hm}^3$ y $VExt_{max} = 1,100 \text{ hm}^3$.

Conclusiones

- El agua como un bien escaso y de alto valor requiere de una gestión y planeación que permitan su aprovechamiento sustentable.
- La cuenca del río Nazas se localiza en su mayor parte dentro de una zona desértica, aunque en sus fuentes puede recibir la influencia de ciclones tropicales. Esto ocasiona una fuerte variación anual en los escurrimientos, por lo que es necesario contar con políticas adecuadas para su aprovechamiento, que aseguren un riego permanente a las áreas de cultivos y mantener una economía estable en la región.
- Actualmente existen dos decretos que buscan realizar extracciones racionales con el fin de aminorar los periodos de crisis por escasez del recurso y lograr un mejor aprovechamiento en periodos de abundancia. Sin embargo, estos decretos sólo señalan las cantidades máximas que podrán extraerse bajo ciertas condiciones, sin indicar una regla que permitan obtener el volumen por extraer para cualquier almacenamiento conjunto de las presas Cárdenas y Zarco.
- El uso de plataformas para generar modelos de simulación permite prever los efectos que una política de manejo y operación de un sistema hidrológico podría ocasionar en el aprovechamiento futuro del recurso.
- *RiverWare* es una plataforma de simulación desarrollada para sistemas hidrológicos, por lo que es de fácil aplicación para desarrollar modelos y simular con facilidad y rapidez una gran cantidad de alternativas de manejo y operación de los sistemas.
- Sin embargo, la decisión final de la política por aplicar no sólo debe considerar los as-

pectos técnicos-matemáticos de los resultados, sino también las necesidades y requerimientos, así como las expectativas que de la política de manejo y operación tienen los usuarios del sistema. En el caso del DR 017, fue en seno del Comité Hidráulico del distrito donde los usuarios determinaron la más adecuada para sus condiciones e intereses. Con esta política se elaborará un nuevo decreto que norme la extracción de las presas del sistema, el cual cubrirá todo el rango de almacenamientos conjuntos a diferencias de los decretos anteriores, con lo que en un futuro se descartará cualquier discrecionalidad y se hará transparente la autorización al inicio de cada ciclo.

Referencias

- CADSWES Riverware (2008). "Introduction to simulation modeling". Training Class. University of Colorado, Boulder. Co. USA.
- CADSWES Riverware (2008). "Rulebased Simulation Modeling". Training Class. University of Colorado, Boulder. Co. USA.
- Diario Oficial de la Federación (1963). DECRETO que ordena que no deberán extraerse de la Presa Lázaro Cárdenas volúmenes anuales que excedan a la cantidad de ochocientos millones de metros cúbicos. México.
- Diario Oficial de la Federación (1988). DECRETO por el que se modifica y adiciona el artículo primero del diverso del 12 de noviembre de 1963, publicado el 27 del mismo mes y año, por el que se determinó que no deberán extraerse de la Presa Lázaro Cárdenas, en la región Lagunera, volúmenes anuales que excedan a la cantidad de ochocientos millones de metros cúbicos. México.
- Sánchez Camacho Enrique, Wagner Gómez Ana (2004). "Modelo numérico para la operación óptima de un hidrosistema de aguas superficiales". Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México.

Proyecto integral de agua y saneamiento de la ciudad de Matamoros

Ing. Rodolfo Cázares Garza, Ingeniero Civil, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la UANL. En 1975 fue presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Matamoros y actualmente es el Gerente del Proyecto Integral de Agua y Saneamiento (PIAS) de la Junta de Aguas y Drenaje (JAD), de la ciudad de Matamoros, Tamaulipas. Dentro de la Facultad de Arquitectura del Centro Universitario del Noreste, ha sido profesor de Instalación de Obras Hidráulicas.

Arq. Héctor M. Rodríguez López, Jefe de Proyectos, Proyecto Integral de Agua y Saneamiento, Junta de Aguas y Drenaje de la ciudad de Matamoros.

El Municipio de H. Matamoros, Tamaulipas, antes llamado San Juan de los Esteros Hermosos, fundado en 1686, en la actualidad se ha transformado en una ciudad en constante crecimiento, con una población aproximada de 450,656 habitantes, nuestra ciudad centra su desarrollo económico en actividades como el comercio, la agricultura y la industria maquiladora, estas actividades combinadas con su situación geográfica han derivado en la demanda de mejores servicios para la comunidad.

En la actualidad, Matamoros presenta un importante crecimiento en materia de infraestructura hidráulica, buscando garantizar el suministro de agua potable y a su vez el tratamiento de las aguas residuales.

El Proyecto Integral de Agua y Saneamiento o PIAS, contempla diversas mejoras para la red de infraestructura no sólo de agua potable, sino de alcantarillado y saneamiento de la ciudad.

La falta de estas mejoras en dicha infraestructura generaría múltiples problemas de carácter ambiental y de salud, mismos que irían desde la contaminación de los mantos acuíferos hasta enfermedades gastrointestinales.

La Junta de Aguas y Drenaje de Matamoros a través del Proyecto Integral de Agua y Saneamiento permite atender estos problemas al proveer de servicios adecuados de agua potable, drenaje sanitario, saneamiento, alcantarillado pluvial y asegura la prestación de servicios adecuados para toda la población.

Con inversiones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, o EPA por sus siglas en



Figura 1.
La gran puerta de México, Matamoros, Tamaulipas.

inglés y del Banco de Desarrollo de América del Norte, la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Estatal del Agua, en Tamaulipas, la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza o COCEF, el Gobierno Municipal de Matamoros y recursos propios de la Junta de Aguas, nuestra ciudad logrará construir una red sólida de infraestructura que permitirá a los sectores productivos y a la ciudadanía gozar de más y mejores servicios de agua potable, drenaje, sanitario y saneamiento.

Con una proyección hasta el año 2030, el Proyecto Integral de Agua y Saneamiento considera una inversión de \$428 millones de dólares, que se dividirá en varias fases las cuales comprenden obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento; obras que comenzaron en su primera fase en el año 2003, concluyendo en el año 2008 y que tuvieron una inversión total estimada de \$899.5 millones de pesos.

INVERSION AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO
2003 - 2008
TOTAL \$899,526,832.17

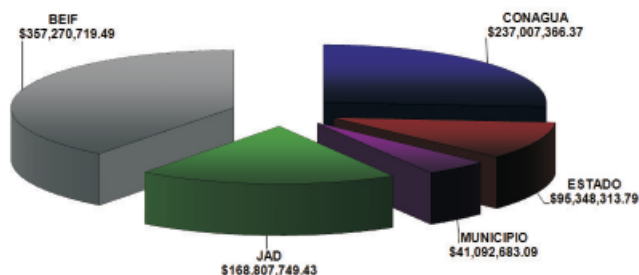


Figura 2.
Distribución de Inversión.

En esta fase se alcanzó la cifra de 31,780 conexiones a la red de alcantarillado, en la que se beneficiará a 127,146 habitantes, lo que representa una cobertura del 23% en materia de saneamiento.

El correcto manejo y procesamiento de las aguas residuales producidas por la ciudad, es parte importante de un desarrollo responsable que garantiza un medio ambiente libre de contaminantes.



Figura 3.
Estación de Bombeo No. 42.



Figura 4.
Estación de Bombeo No. 40.



Figura 5.
Planta tratadora de aguas residuales de la zona este.



Figura 6.
Estación de Bombeo No. 8.

Por eso, en el año 2006 y como parte de la primera fase del proyecto, se inició la construcción de la primera Planta Tratadora de Aguas Residuales en Matamoros, con una capacidad de 385 litros por segundo, esta planta trata las aguas residuales a través de un proceso de degradación a base de lagunas de estabilización para después ser liberada en el efluente hacia el arroyo de la Pita, al tratar y procesar las aguas residuales estamos reduciendo el riesgo de salud al evitar la contaminación de los mantos acuíferos y reutilizándolas como aguas para riego.

El agua constituye un elemento natural trascendental para el desarrollo de la vida y de las actividades humanas, por lo que resultaría difícil de imaginar cualquier tipo de actividad en la que no se utilice de una u otra forma.

Para satisfacer nuestras necesidades, el agua se transforma en un recurso indispensable para la vida, sin embargo no todas las personas disponen de el, por lo que es necesario realizar mayores esfuerzos para abastecer la demanda de agua potable, por tal motivo ha sido necesaria la construcción y adecuación de obras de infraestructura como la realizada en la planta potabilizadora



Figura 7.
Proceso de floculación lastrada.

número 1, la cual duplicó su capacidad, para garantizar el suministro de agua requerido, de los 600 a los 1,200 litros por segundo.

Para verificar la calidad del agua, se instalaron en las plantas potabilizadoras 1 y 2, sistemas de desinfección que verifican que dicha calidad sea la óptima antes de ser enviada a la red, por lo que se asegura la calidad del agua en los hogares de la ciudad de Matamoros.

Con una altura de 30 metros y una capacidad de almacenaje de 4,000 metros cúbicos cada uno, los tanques elevados 1 y 2, mejor conocidos como Copas, cumplen con la función de suministrar la presión suficiente a las

líneas de distribución de las zonas noroeste y sureste de la ciudad.

En este mismo renglón, Matamoros cuenta con dos tanques elevados más; el tanque elevado número 3 ubicado al sureste de la ciudad en la avenida Marte R. Gómez, el cual tiene una capacidad de almacenaje de 3,800 metros cúbicos suministrando el servicio a 60 colonias de la zona.

Construido entre la avenida Revolución y la calle Lucrecia Torres se ubica el tanque elevado número 4, que con una altura de 40 metros y 3,800 metros cúbicos de almacenaje, este tanque suministra el servicio de agua potable, con la presión requerida, a las colonias de la zona noreste.



Tanque Elevado No.1.

Figura 8.
Tanque Elevado No.4.

Tanque Elevado No.3.

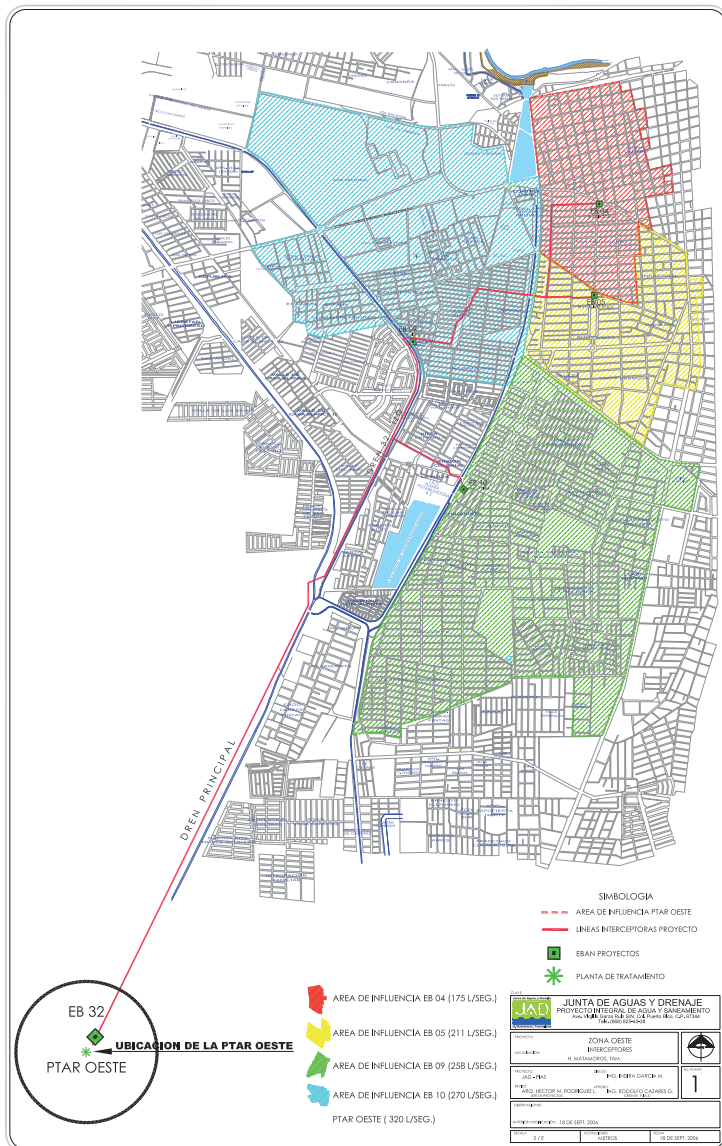


Figura 9.
Saneamiento zona oeste (primera etapa).

Actualmente se gestionan los recursos necesarios para alcanzar la segunda fase del proyecto, mismos que superan los 47.6 millones de dólares, de los cuales 29.1 millones se destinarán, en la primera etapa, a la construcción y rehabilitación del sistema de recolección de aguas residuales de la zona oeste, misma que tendrá una capacidad de 640 litros por segundo.

Como parte de esta segunda etapa, se comprende la rehabilitación de las estaciones de bombeo núm. 4 y núm. 5, mismas que conducirán sus aguas hasta la estación de bombeo núm. 32, que será ubicada en el poniente de la ciudad, contigua al drén 32 – izquierdo, esta captará las aguas residuales de las estaciones núm. 9 y núm. 10, y a través de un tubo interceptor de 17 kilómetros, de longitud, se conducirán hasta la planta de tratamiento.

Con una inversión de 12.5 millones de dólares, otra obra importante que se considera dentro de ésta segunda etapa, es la construcción del sistema de recolección de la zona sur de Matamoros, en su primera etapa, proyecto que incluirá la ampliación de cobertura de drenaje sanitario en esta zona, al mismo tiempo la captación de sus aguas residuales y su traslado a la planta tratadora de aguas residuales de la zona oeste.

La tercera y última acción, dentro de la segunda etapa, contempla una inversión de 5.6 millones de dólares y proyecta la ampliación de la cobertura de agua potable en la zona sur de Matamoros, la cual nos permitirá incrementar nuestra red hasta un 98%; para lograr esto es necesario rehabilitar la planta potabilizadora núm. 2 para que pueda producir su caudal de diseño de 1,000 l/s, el cual servirá para abastecer de agua potable a la zona antes mencionada.

Al completar todas estas acciones, Matamoros logrará avanzar con pasos firmes rumbo a la modernidad en el servicio que su ciudadanía requiere.

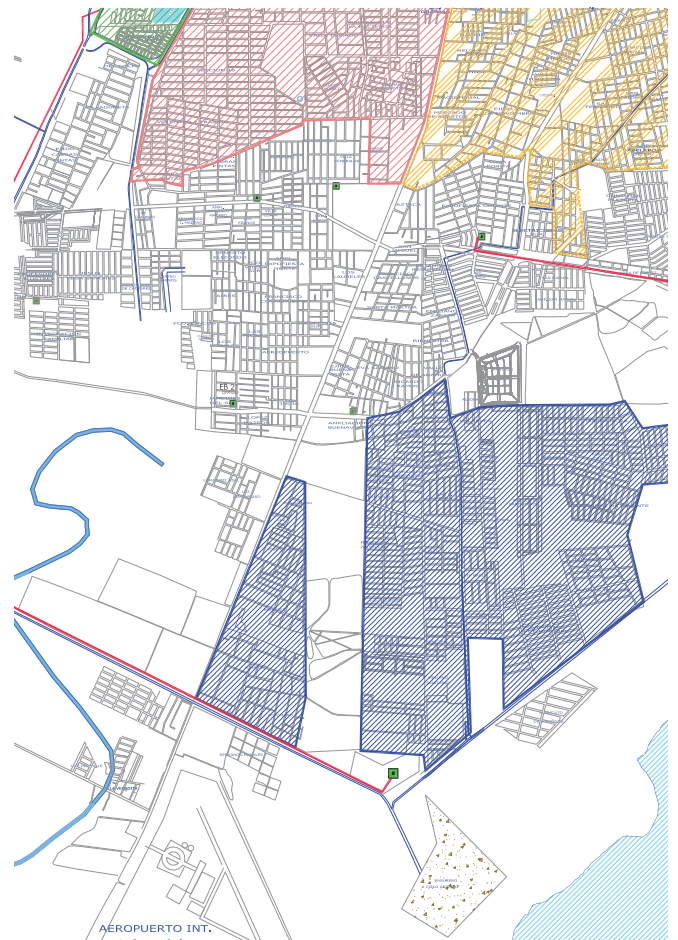


Figura 10.
Saneamiento zona sur – oeste (primera etapa).

Mensaje del Ing. Alfredo Elías Ayub, durante la Ceremonia Conmemorativa del Día Nacional del Ingeniero 2009

México, D. F., 9 de julio de 2009



Señor ingeniero Pablo Realpozo del Castillo, presidente de la UMAI; señor ingeniero Luis Zárate, presidente del Colegio de Ingenieros Civiles; estimado ingeniero Sergio Alcocer, secretario general de la UNAM; estimado subsecretario Humberto Treviño; señor Secretario de Obras y Servicios del D.F., ingeniero Jorge Arganis Díaz; estimado colega Jorge Gutiérrez Vera; estimados amigos ingenieros, presidentes de colegios, asociaciones, que hoy nos acompañan y que muestran esta unidad de la ingeniería mexicana. Distinguidos amigos y amigas.

Es un honor y un gusto para mí transmitirles un saludo muy caluroso del presidente de la república, Licenciado Felipe Calderón, que no nos acompaña el día de hoy por encontrarse en Italia, en la reunión del Grupo de los Cinco, en esta celebración del Día del Ingeniero.

El presidente de la república, como nos lo ha demostrado en innumerables ocasiones, le tiene un aprecio muy especial a nuestro gremio y así me ha pedido que se los haga saber a todos ustedes.

El sabe muy bien que en la construcción de México, el trabajo de los ingenieros mexicanos ha sido y es ejemplar y es indispensable.

Hemos realizado a través de los años grandes aportaciones al país, y nuestra contribución se hace patente todos los días, como lo muestra la decisiva aportación

que ha hecho el gremio a la definición y a la puesta en marcha del Programa Nacional de Infraestructura.

Quiero aprovechar la oportunidad que se me brinda hoy de compartir estos momentos con ustedes, los líderes de la ingeniería mexicana, para compartir algunas reflexiones sobre, primero, la coyuntura que vive el mundo y su reflejo en nuestro país.

Segundo, sobre lo que en mi análisis son las causas de un desempeño como país, que se ha quedado corto frente a las necesidades del desarrollo y frente al

potencial que tenemos y lo que podemos hacer.

Y tercero, sobre lo que como sociedad, y en particular como gremio comprometido con el desarrollo nacional, podemos y debemos hacer los ingenieros mexicanos para acercar al país a los niveles de crecimiento que nos urgen y que necesitamos.

Primero, entonces, el diagnóstico

Es evidente que el mundo enfrenta la peor crisis económica y financiera de la posguerra.

Sabemos también que México es uno de los países más afectados por la recesión mundial, a pesar de la prudencia con que se han manejado las finanzas públicas.

Sin duda esto se debe a la peculiar posición geográfica que tenemos, que en muchos momentos fue una gran ventaja y que ahora se convierte temporalmente, por un tiempo relativamente corto, en un daño; estamos pegados, decimos, al epicentro de la crisis, pero debemos reconocer que también obedece al tipo de especialización de la economía y a las características de las empresas, producto de muchos años de cambios que, con frecuencia, no han ido tan lejos como los realizados por otros países.

De hecho, si miramos más allá de la crisis actual, encontramos que nuestro desempeño económico ha sido

menos dinámico que el de los líderes mundiales en crecimiento económico como China, la India o Brasil, e incluso de algunos otros países de América Latina.

De los años ochenta para acá, el mundo se ha transformado a velocidad vertiginosa. La globalización y la innovación han sido la marca distintiva de estas tres décadas. El cambio continuo y acelerado es el signo de los tiempos.

Recientemente, en la entrega del Premio Edison, tuvimos oportunidad de estar en San Francisco y visitar una empresa que seguramente todos conocemos, la empresa Google, y había un letrero en la pared que me llamó mucho la atención, que decía simplemente *the future was yesterday*, “el futuro fue ayer”.

Es así como esas empresas de vanguardia operan cotidianamente.

México, desde luego, también ha cambiado y progresado en estas décadas. Lo que era una economía cerrada hace veinticinco años es hoy una de las principales potencias exportadoras del mundo.

En lo político, la democracia ha echado firmes raíces en nuestro país, como lo demuestran desde hace ya algunos años los procesos electorales, y como quedó plenamente demostrado el domingo pasado.

Y, sin embargo, nuestro dinamismo ha sido menor al de muchos otros países. Si bien hemos cambiado y progresado, no lo hemos hecho a la velocidad requerida.

Podemos detectar islas y empresas de excelencia y de innovación, muchas de ellas aquí presentes el día de hoy, de innovación tecnológica en nuestro panorama industrial y de construcción, pero otros países han innovado más rápido y de manera más generalizada.

Penetramos con éxito el mercado de Estados Unidos con nuestras exportaciones, pero China nos superó rápidamente y además conquistó el resto del mundo.

En los últimos treinta años, España e Irlanda se convirtieron en países desarrollados y nosotros nos encontramos todavía entre las llamadas economías emergentes.

En suma, todo indica que los cambios que hemos impulsado en las últimas décadas, pueden hacerse más profundos y anticiparnos a lo que hagan nuestros principales competidores.

Y eso, debemos aceptarlo como una responsabilidad colectiva. Sólo uniendo esfuerzos, todos los que estamos presentes, hacia nuestros objetivos últimos del desarrollo: el abatimiento de la pobreza y la desigualdad y la promoción de la prosperidad para todos.

Resulta necesario, entonces, realizar un análisis a fondo para encontrar las causas que nos ayuden a despegar más rápidamente.

¿A qué se debe que mientras otras naciones han logrado hacer los cambios necesarios para aprovechar al máximo el dinamismo tecnológico y económico mundial, nosotros no lo hayamos hecho en la misma medida que muchos de nuestros pares y competidores?

Habrá quien sea de la opinión de que en estos momentos de crisis hay que pensar solamente en lo inmediato, hay que pensar solamente en cómo pagar la nómina del próximo viernes. Y quienes están en esas circunstancias seguramente tienen mucha razón.

Sin embargo, en medio de la crisis es momento de plantear temas de largo plazo y no lo único que debe ocuparnos es la emergencia económica.

Permítanme sostener que es precisamente en épocas de crisis cuando se abren las posibilidades reales para que las sociedades se unan en transformaciones profundas que, una vez superada la contingencia, permitan desplegar una plataforma que nos permita despegar más rápidamente.

Así me parece que lo señala la historia: el caso más claro es el del *New Deal* en los años treinta en Estados Unidos y la reconstrucción de Europa Occidental después de la Segunda Guerra. También es el caso de España en la crisis de los setenta.

Las crisis han sido momentos de oportunidad para las transformaciones profundas.

Por eso debemos preguntarnos cómo hacer para profundizar los cambios.

Debemos tener presente que cuando los cambios han tenido la profundidad requerida, los resultados han sido más que satisfactorios. Un ejemplo de ello ha sido la reforma del sistema de pensiones y la creación de las afores, actual fuente de promoción y financiamiento de una buena parte de infraestructura, y recientemente la reforma del ISSSTE promovida por el presidente Calderón.

Sin embargo, esta profundidad no siempre ha sido el caso y debemos preguntarnos por qué.

Me parece que un factor a tener en cuenta es la tendencia a enfocar la visión en preservar lo que individualmente o como grupo hemos alcanzado, y no en la construcción de lo que colectivamente podríamos lograr.

Nos preocupamos así más por cuidar individualmente nuestra rebanada del pastel, que por hacerlo crecer colectivamente. Si lo hacemos crecer, todos saldremos ganando, no tengo la menor duda de ello.

Las condiciones emergentes en el mundo a fines del siglo XX y principios del XXI requerían, y requieren, cambios y ajustes en las instituciones y en la organización social, política y económica, principalmente enfocados a innovar, competir y crecer.

En temas tan diversos como la reforma fiscal, la transformación del sector energético, la política de competencia, la regulación financiera o la reforma política, hemos encarado largos procesos de negociación y búsqueda de acuerdos entre los componentes de nuestra sociedad.

Cuando luego de largos procesos de negociación y debate se alcanzan las transformaciones, aunque éstas no vayan en algunas ocasiones suficientemente a fondo, tendemos a pensar que la tarea ya está hecha y que hay que darles tiempo a que rindan frutos.

Lamentablemente, en este proceso, el país pierde tiempo; tiempo que ya no tenemos. Esperamos a veces a que transformaciones que no están completas den resultados completos, y nos damos cuenta después de un tiempo de que necesitamos profundizarlas aún más. No tenemos ya mucho tiempo que perder. Tenemos que correr para poder avanzar. Caminando nos quedamos en el mismo lugar.

Las tendencias que inhiben la innovación, la visión de largo plazo y el cambio estructural sólo cambiarán cuando seamos capaces, como país y como sociedad, de establecer de manera pactada, como objetivo común y superior, el crecimiento del país, por encima de los intereses de las empresas y los individuos.

En los ejemplos que cité, la presencia de un objetivo aceptado de manera generalizada creó el contexto que posibilitó las transformaciones de fondo de los países.

En el caso de Estados Unidos, el objetivo fue el abatimiento del desempleo; en el de España, la obsesión por recuperar el tiempo perdido frente a Europa.

En nuestro caso, el objetivo común, no me queda la menor duda, debe ser el promover el empleo y el crecimiento acelerado de nuestra economía.

Estimados compañeros ingenieros, ingenieras y amigos todos: El tiempo apremia. México no se puede dar el lujo de posponer los cambios de fondo que le permitan acelerar el desarrollo.

Con la actitud institucional que siempre ha caracterizado a nuestro gremio, unámonos y apoyemos las acciones que ha puesto en marcha el presidente de la república para relanzar la economía y transformar la infraestructura del país. Como él dijera hace sólo unos días, es tiempo de lograr y fomentar acuerdos. Seamos los ingenieros parte fundamental de estos acuerdos.

Así como en el caso de la infraestructura tuvimos eco en nuestro planteamiento porque nos propusimos pensar en grande y actuamos todos unidos, también en la transformación de otros aspectos de nuestro país debemos de hacer propuestas en grande y debemos hacer propuestas todos unidos.

En la tarea de impulsar el crecimiento de México, el papel de los ingenieros debe ser un papel de liderazgo, activo y de vanguardia. Trabajando unidos hemos logrado en poco tiempo muchas cosas: establecer las bases del Programa Nacional de Infraestructura, crear el fideicomiso de impulso a la ingeniería mexicana, poner en operación el portal INGENET, en el que se agrupan los logros y avances del gremio, y apoyar a la sociedad civil de la UNAM en su esfuerzo para la formación de ingenieros. Todo esto en menos de un año.

Los invito a que todos los organismos representativos de la ingeniería mexicana que están aquí presentes, lo mismo que las instituciones académicas -UNAM y POLI, principalmente, la Academia de Ingeniería- en que se forman las nuevas generaciones de ingenieros, actúemos unidos para ejercer ese liderazgo hacia el cambio y la transformación profunda de México en las áreas concretas de nuestra especialización y de nuestra competencia.

Refrendemos nuestro liderazgo en cuatro áreas importantes: en la ejecución y la preparación de infraestructura que el país requiere, como bien se decía, que sean las empresas mexicanas las líderes en la construcción de la infraestructura de México. Seamos punta de lanza en la transformación e impulso de la educación científica y tecnológica, aspecto fundamental e indispensable para el desarrollo del país. Ejercemos unidos nuestro liderazgo en la innovación y en la tecnología. Y apoyemos a la creación y la consolidación de empresas de ingeniería y de construcción mexicanas de clase mundial.

Nuestra contribución a la transformación profunda que México requiere, puede y debe ser de primer orden. Tenemos la capacidad intelectual los Ingenieros Mexicanos.

México vive hoy una coyuntura difícil. Tenemos el liderazgo del presidente de la República. La crisis económica mundial nos obliga a generar acuerdos internos. El individualismo está de más; los ingenieros estamos para construir y es por ello que hoy les propongo que trabajemos unidos en los aportes que la ingeniería mexicana pueda hacer al desarrollo de México.

La ingeniería mexicana debe actuar unida y tomar el liderazgo, pero no un liderazgo pasivo, sino un liderazgo proactivo y propositivo para impulsar el desarrollo de México en infraestructura, en educación científica y tecnológica, en innovación y en la creación de más empresas de clase mundial.

Tomemos juntos la iniciativa. Hagamos valer ese potencial de nuestro gremio, con profesionalismo, unidos, con inteligencia y creatividad, para impulsar rápidamente a México en el camino del crecimiento y el desarrollo.

Muchas gracias.

“Producción de sedimentos en cuencas: revisión de criterios y aplicabilidad a la cuenca del río Apulco”

M.I. José Manuel Ramírez León, Ingeniero Civil, IETSO 2003, Tlaquepaque, Jalisco. Maestro en Ingeniería, especialidad Hidráulica, UNAM 2009, campus Morelos. Actualmente colabora en el IMTA, en la Subcoordinación de Agua Subterránea. ramirezleon@iteso.mx / <http://sites.google.com/site/jmramirezleon/>

Se presenta una metodología para estimar la producción de sedimentos en cuencas, que combina el método de Kothyari *et al.* (1996) y el concepto de eficiencia de *atrapamiento*. El método utiliza la tasa de descarga de sedimentos (DR) y la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE). El DR se define como una función del área pendiente y área forestada de los segmentos isócronos. La USLE presenta dificultades para la obtención del factor de erosión por lluvia (R) en México; por lo que se propone calcular R combinando los datos de estaciones climatológicas automáticas (EMAS) con siete años de datos y de estaciones climatológicas con registro de lluvia de 24 horas, a través de un procedimiento de Montecarlo.

El método de Kothyari relaciona la producción de sedimentos de una tormenta con curvas tiempo-área. Divide en segmentos la cuenca a lo largo del cauce principal, cada segmento con igual tiempo de concentración (T_c) (isócronas). Supone que una cierta cantidad de material erosionado en el segmento aguas arriba será depositado aguas abajo y una parte de este a su vez será depositado en el siguiente segmento. Este proceso se expresa como una función del DR y la pérdida de suelo de cada segmento j (Se_{ij}).

En el trabajo se propone estimar el factor de erosión por lluvia (R), mediante un procedimiento de Montecarlo, empleando la tormenta característica de una zona y su respectivo análisis de frecuencias acumulado. Para ello, se supone una tormenta para cada día con registro de lluvia de 24 horas, cuya duración

es obtenida del análisis de frecuencia y su precipitación es igual a la de 24 horas. Al conocer la forma de la tormenta, su duración y su lámina, es posible seguir las ecuaciones de la USLE de Wischmeier (1978).

La metodología fue probada en el sureste de México, en el estado de Puebla, dentro de la cuenca del río Apulco y sus subcuencas, contando cada cuenca con un embalse. La producción de sedimentos calculada se comparó con los sedimentos depositados y registrados en cada presa. El error entre los sedimentos calculados y observados varió de -32.03% a 235.11%, con un error medio de 22.42%. Estos errores se consideran como satisfactorios, tomando en cuenta el nivel de aproximación de los datos de entrada.

El documento además incluye una extensa revisión bibliográfica respecto de las metodologías existentes de producción de sedimentos en cuencas.

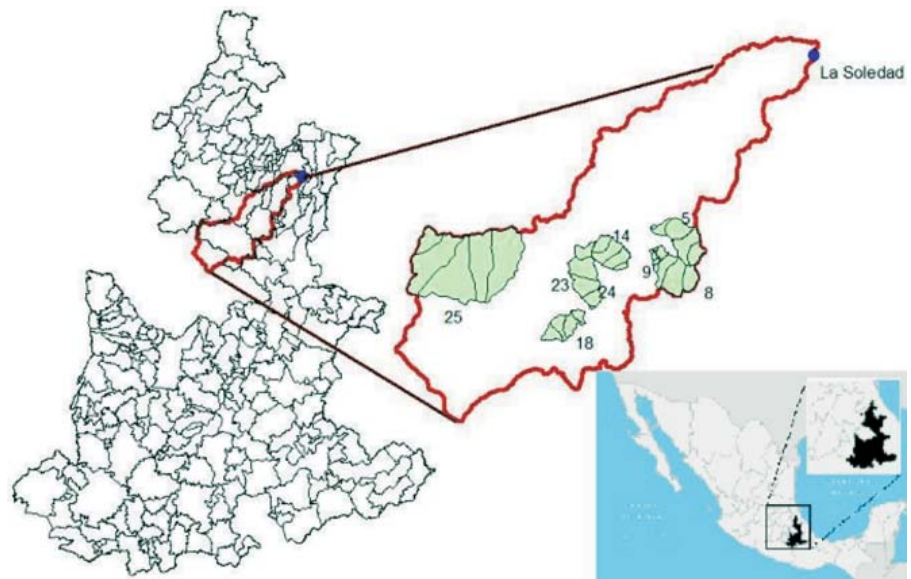


Figura 1. Ubicación de la cuenca del río Apulco, la presa La Soledad y las represas 5, 8, 9, 14, 18, 23, 24 y 25.

Toma de Protesta del Segundo Consejo Directivo, AMH Sección Tabasco

El jueves 13 de agosto se llevó a cabo la toma de protesta del Segundo Consejo Directivo (2009-2011) de la sección Tabasco de la Asociación Mexicana de Hidráulica, en el Colegio de Ingenieros Civiles de Tabasco.

A este importante evento para el gremio de especialistas en hidráulica y profesionistas afines en el estado, asistieron integrantes de la sección Tabasco y miembros del Colegio de Ingenieros Civiles de Tabasco, así como de otras organizaciones gremiales similares de otros estados del país.

El nuevo Consejo Directivo (2009-2011) está presidido por Pedro Antonio Sánchez Ruiz, quien también es miembro fundador de la sección Tabasco y especialista de amplia trayectoria; y lo acompañarán en esta gestión José Antonio Nungaray Núñez, vicepresidente; Joaquín Romero López y Roberto Rodríguez Bastar Mérito, primer y segundo secretarios, respectivamente; los vocales Alberto Antonio de León Juárez y Kruger Lenin Andrade Oropeza; y Mario Abreu Montaña, tesorero. Además fueron designados coordinadores técnico y académico, respectivamente, José Hernández Vargas y Héctor Santibáñez Escobar.

La toma de protesta estuvo a cargo del presidente de la Asociación Mexicana de Hidráulica, Humberto Marengo Mogollón, acompañado en el presidium por el director general del Consejo de Ciencia y Tecnología de Tabasco, Miguel O. Chávez Lomelí; el presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Tabasco, José Ventura Priego Madrigal; y el presidente saliente de la sección Tabasco, Leobardo Alejandro Quiroga.

El doctor Marengo destacó la importancia que tiene para el estado, la región y el país que se integren los es-



Ceremonia de Toma de Protesta

pecialistas de esta área, ante la impostergable necesidad de sumar esfuerzos para abordar los grandes problemas en la materia que hay que resolver en diferentes partes del país.

El presidente de la AMH se refirió al apoyo que la asociación está proporcionando respecto de las acciones orientadas al análisis de las problemáticas identificadas en la materia y al fortalecimiento del gremio; asimismo subrayó el ejemplo de organización gremial que se da en Tabasco en torno a la hidráulica y destacó la necesidad de continuar formando recursos humanos de alto nivel.

A su vez, el nuevo presidente de la sección Tabasco expresó que *el compromiso que nos une es el del servir a la sociedad, poniendo nuestros conocimientos científicos y técnicos a su servicio*. El M.I. Sánchez Ruiz, añadió que éste ha sido y es el objetivo principal que ha guiado a la Asociación Mexicana de Hidráulica a lo largo de sus 44 años de existencia. En su seno se han perfilado propuestas y alternativas que en su momento han contribuido a dar viabilidad a la solución de problemas relacionados con la infraestructura para el aprovechamiento y control del agua de manera sustentable.

El también profesor universitario identificó, entre los muchos desafíos a los que se enfrenta la ingeniería hidráulica mexicana, los problemas de escasez o de exceso del agua, el análisis de su calidad, el estudio de fenómenos hidroclimatológicos extremos, las obras de infraestructura para aprovechamiento y control del agua, la sedimentología y la optimización de procesos inherentes a la hidráulica.

Al respecto, consideró que la interacción con profesionistas de otras áreas es una necesidad, ya que al enfrentar los problemas de manera multidisciplinaria es posible llegar a soluciones integrales y optimizar los siempre escasos recursos disponibles.

En cuanto a la mejora continua del gremio expresó:

Dijo que una de las prioridades para la sección Tabasco será la de mantenernos actualizados profesionalmente y mejorar cada vez más nuestro desempeño en los ámbitos técnicos, pero también en los de carácter humanístico; al fomentar esta dinámica no sólo mejoraremos nuestra competencia profesional, sino también la calidad de nuestras propuestas.

También subrayó que

Compartir nuestros conocimientos y experiencias con integrantes de otras organizaciones gremiales e intercambiar puntos de vista y experiencias, forma parte también de los objetivos de esta sección. Estamos y estaremos abiertos a la colaboración con los diferentes sectores de la sociedad, siempre con el objeto de contribuir a resolver problemas de carácter hidráulicos que sean de beneficio colectivo.

Finalmente anunció que se tiene contemplada la realización de un gran evento regional para analizar la problemática de las inundaciones, para cuya realización se cuenta con el apoyo de la presidencia de la asociación.

Luego de la protesta, el doctor Marengo ofreció la conferencia Desafíos de la Ingeniería en la Construcción del Proyecto La Yesca, en el Estado de Nayarit, haciendo énfasis en la gran importancia de este proyecto, donde la ingeniería mexicana está enfrentando y resolviendo problemas de relevancia que incluyen aportaciones tecnológicas que trascienden las fronteras del país.

El M.I. Pedro A. Sánchez Ruiz es ingeniero civil, maestro en ingeniería hidráulica y tiene estudios de maestría en administración pública. Es un especialista de larga trayectoria, que se ha desempeñado profesionalmente en diversas áreas del sector público y como profesor en la División Académica de Ingeniería y Arquitectura (DAIA) de la UJAT, desde hace 25 años. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores de Tabasco. En la UJAT ha sido profesor y coordinador de la Maestría en ingeniería en hidráulica, profesor de la Maestría en Ingeniería y Protección Ambiental, jefe del Departamento de Investigación y Director de la División Académica de Ingeniería y Arquitectura. Es miembro fundador de la Red Nacional de Laboratorios de Hidráulica de México. Ha promovido y participado en variados proyectos de Ingeniería Hidráulica y de investigación. Es miembro activo del Colegio de Ingenieros Civiles de Tabasco, entre otras organizaciones profesionales.



XXIX Consejo Directivo Nacional

Primera Reunión Regional de Integración y Desarrollo Gremial



En la propuesta de trabajo para el bienio 2009-2011 que el XXIX Consejo Directivo Nacional presentó, a través de su presidente, el doctor Humberto Marengo Mogollón, en su toma de protesta del 31 de mayo del presente año, se destacan, entre otros puntos, el compromiso para fortalecer la presencia del gremio en los planes y políticas que favorezcan el desarrollo y modernización del Plan Nacional Hidráulico; el de integrar a los miembros de la asociación, a través de un programa calendarizado de reuniones regionales; y el de programar un merecido reconocimiento a ingenieros destacados en el ámbito de la hidráulica.

Por tal motivo, el 2 de septiembre, con la participación de más de 160 personas, se llevó a cabo la Primera Reunión Regional de Integración y Desarrollo Gremial de la Asociación Mexicana de Hidráulica, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco, y se entregó un merecido reconocimiento al ingeniero Enrique Dau Flores.

La reunión, organizada por la Asociación Mexicana de Hidráulica, se realizó en el auditorio Dr. Luis Garibay Gutiérrez, de la Universidad Autónoma de Guadalajara, y fue inaugurada, en representación del rector, Antonio Leño Reyes, por el vicerector académico Néstor Velasco Pérez, quien señaló que la adecuada administración y cuidado del agua en estos tiempos, debe realizarse con la

participación de todos los sectores de la sociedad.

Por su parte, Mario López Pérez, gerente de Ingeniería y Normas Técnicas de la Subdirección General Técnica de la Conagua y tesorero del XXIX Consejo Directivo de la AMH, expuso el tema Cuencas Fronterizas: Caso México, donde destacó el trabajo realizado con Estados Unidos, Guatemala y Belice en el marco de tratados, acuerdos y minutas, haciendo en todo momento un paralelismo entre como sí es posible trabajar con otros países que tienen le-

gislaciones y culturas diferentes, y dentro de México es muy difícil lograr acuerdos. Instó a la reflexión acerca de la necesidad de una participación más proactiva de la sociedad mexicana para enfrentar los retos en la administración del agua y lograr los consensos necesarios.

Asimismo, Humberto Marengo Mogollón, expuso el tema Deslizamiento de Tierra y Roca que Obstruyó el Río Grijalva, donde mostró las causas del deslizamiento, las propuestas de solución, el análisis de riesgos, los modelos hidráulicos y la cantidad de recursos humanos y maquinaria utilizada para la realización de una de las obras más complejas y de grandes dimensiones realizadas por la ingeniería mexicana en condiciones muy adversas y ejecutadas en un tiempo récord. Por lo que destacó y resaltó, con entusiasmo al mismo tiempo, los premios de reconocimiento internacional que obtuvo nuestro país por esta obra tan importante y con tantas características de riesgo para los mexicanos.

Finalmente, en un emotivo acto, el doctor Humberto Marengo Mogollón, entregó un reconocimiento especial al ingeniero Enrique Dau Flores, por sus brillantes aportaciones al desarrollo del sector hidráulico, tanto en la práctica profesional como en la formación de recursos humanos.

Se celebró en Chiapas el Seminario para la toma de decisiones en emergencias

Horacio Rubio Gutiérrez, Director Técnico del Organismo de Cuenca Frontera Sur, de la Comisión Nacional del Agua.

Ahora que está por concluir la temporada de lluvias, nos acordamos de la labor técnica que el sector hidráulico mexicano realiza para reforzar el conocimiento en materia de atención de emergencias, como contribución a los responsables de tomar decisiones. En esta ocasión, la AMH impulsó un seminario único en su tipo, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, del 15 al 17 de julio, con la finalidad de estandarizar criterios técnicos, compartir experiencias y fortalecer las relaciones institucionales entre todos los encargados y responsables de la atención de contingencias en México. Este esfuerzo logró consolidarse con la participación de la Comisión Nacional del Agua, la Coordinación General de Protección Civil y el Gobierno del Estado de Chiapas.



Figura 1.

Inundación Villahermosa, 1 de noviembre de 2007.

En este seminario se reunieron los responsables de atención a emergencias y de protección civil, así como los directores técnicos de los distintos organismos de cuenca y direcciones locales de la Conagua que prestan ayuda a la población en caso de emergencias y desastres.

Durante el desarrollo de actividades se expusieron novedosos temas en la atención a emergencias y el proceso de toma de decisiones, de entre los cuales, la

gestión integrada de crecientes fue uno de los replanteamientos más relevantes en la manera de administrar emergencias.



Figura 2.

Puente de Tapachula devastado por el huracán STAN.

El vicepresidente de la Asociación Mexicana de Hidráulica, Felipe Arreguín Cortés, expuso las nuevas políticas públicas para abordar desde el punto de vista de todos los actores involucrados la manera en que el país ahora debe atender el manejo de las inundaciones, partiendo de las experiencias previas, de la recurrencia de tales fenómenos en el territorio nacional; el papel que juegan los servicios hidrológicos, los desarrolladores de infraestructura para protección contra inundaciones, los que regulan el territorio y, finalmente, los ciudadanos, que pueden adaptarse a vivir con las inundaciones sustentablemente.

Este encuentro permitió además exponer las visiones de instancias como el Ejército, la Armada de México y la Secretaría de Marina, que despliegan el Plan DN-III-E, las que se enriquecieron con la opinión de expertos en materia de protección civil que, desde una óptica diferente, intercambiaron información con el objetivo de que, en el futuro, se pueda entender más pronto una situación de emergencia y la colaboración sea más efectiva en beneficio de la población.

El seminario de toma de decisiones en emergencias permitió también conocer las nuevas disposiciones en las leyes relacionadas con el tema y las modificaciones a las reglas de operación de instancias como el FONDAM y para tener una base de conocimiento y criterio técnico sobre la cual comenzar cuando se presentan emergencias en el país, saber identificar de qué caso se trata y lograr intervenciones inmediatas que sirvan para salvaguardar vidas. En este sentido, la coordinadora general de Protección Civil, Laura Gurza Haidar, expuso el nuevo enfoque en la atención de emergencias con la gestión integrada de riesgos:

El último día fue inusual: se montaron cinco mesas de trabajo donde se simularon emergencias; los participantes tuvieron que asumir un rol en la atención de los casos hipotéticos y, aunque los escenarios eran ficticios, la tarea fue asumida con apasionamiento y seriedad técnica. Los resultados de estas mesas de trabajo servirán, sin duda, para revisar y replantear los

procedimientos, estrategias y acciones que se utilizan para la atención de contingencias.



Figura 4.
Vista aérea, colonia FONAPO sepultada en arena,
en Huixtla, Chiapas.



Figura 3
Inundación Villahermosa, 1 de noviembre de 2007.

En este mismo evento se expuso la muestra fotográfica La mirada de Tláloc. Un dios del agua presuntamente mira al mundo desde arriba, por lo que se trata de una serie de fotos tomadas desde el aire. Un punto de coincidencia con el seminario estriba en la oportunidad en que fueron tomadas las fotos: desastres asociados al agua, como la inundación en Villahermosa o el deslizamiento de tierra sobre el Grijalva ambos en 2007, que permiten atestiguar los esfuerzos de los ingenieros mexicanos que lograron restablecer el régimen del segundo río más caudaloso del país.

Pero no se mostró únicamente el matiz destructivo del agua, la muestra presentó también imágenes de las maravillas naturales de Chiapas, como la cascada el Chiflón, los lagos de Montebello, la laguna Miramar y las Nubes.

Se realizó el Segundo Seminario de Potamología, en Tabasco

Horacio Rubio Gutiérrez, Director Técnico del Organismo de Cuenca Frontera Sur, de la Comisión Nacional del Agua.

Con el objetivo de construir una visión integral para enfrentar los problemas que implica el realizar obras de control y aprovechamiento de los ríos en México, habrá que superar la tradición en ingeniería de ríos al incluir otras disciplinas como geomorfología, geología, ecología y gestión del territorio. Con esta convicción, del 26 al 28 de agosto, se llevó a cabo en Villahermosa, Tabasco, el Segundo Seminario de Potamología, José Antonio Maza Álvarez, organizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y el Comité Nacional Mexicano del Programa Hidrológico Internacional (PHI), con la participación de la Asociación Mexicana de Hidráulica, la Comisión Nacional del Agua y el Gobierno del Estado de Tabasco.



Figura 1.

Inauguración del Segundo Seminario de Potamología.

Así, ingenieros expertos en ríos compartieron su visión de diversos casos en todo el país y en el mundo. El primer día de actividades se discutió sobre lo que el cambio climático implica para los fenómenos asociados a los ríos; el segundo día se habló de obras de protección y restauración de ríos; y el tercer día se refirieron todas las herramientas y aproximaciones tecnológicas como la modelación numérica y física del flujo en cauces y del transporte de sedimentos, con el objeto de conocer los fenómenos y tomar con ello las mejores decisiones a la hora de intervenir en los ríos con obras de ingeniería o planes de manejo.

Una de las actividades más relevantes fue la mesa redonda Plan Hídrico de Tabasco: Retos y Perspectivas, moderada por el doctor Javier Aparicio, coordinador de hidrología del IMTA, con la participación de los ingenieros Héctor Manuel López Peralta y Luis Granados Pacheco, por el gobierno del estado de Tabasco; el doctor Ramón Domínguez y el M.I. Juan Javier Carrillo Sosa, del Instituto de Ingeniería de la UNAM; el ingeniero Jorge Hernández de la Torre, de la Comisión Federal de Electricidad; el M.I. Horacio Rubio Gutiérrez por la AMH; y los ingenieros Isidro Gaytán Arvizu y Alberto García Gómez, de la Comisión Nacional del Agua.

Una de las principales conclusiones fue el establecimiento de un cambio de paradigma en la manera de atacar el problema de las inundaciones, de tal manera que ahora, en la concepción de obras, el facilitar el drenaje de la cuenca es la estrategia número uno, por encima de seguir levantando bordos. Esta aproximación resulta más flexible y con posibilidades de enfrentar mejor los efectos adversos del cambio climático.



Figura 2.

Desarrollo del Segundo Seminario de Potamología.
Mesa redonda Plan hídrico de Tabasco: retos y perspectivas.

Todo ello cobra especial relevancia en esta región del país que, con recurrencia se ve afectada por eventos hidrometeorológicos extremos en cuencas y ríos de naturaleza diversa, pues la planicie tabasqueña está hecha de

los deltas del Grijalva y el Usumacinta, con su millón de hectáreas susceptibles a inundación, controlada apenas en una quinta parte por el complejo de presas más importante del país.

El último día del seminario se realizó una visita técnica a una de las obras que ha implicado un laboratorio vivo para aprender de los fenómenos de transporte de sedimentos, ingeniería de ríos, obras hidráulicas y fluvio-morfología. La estructura de control sobre el río Carrizal, magna obra en la margen izquierda, ha tenido grandes desafíos en su ejecución, tanto conceptuales como constructivos; actualmente, uno de los retos planteados por la potamología es garantizar el transporte de sedimentos a través de las estructuras de



Figura 3.
Vista aérea de inundación en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

las etapas finales de su construcción, con el objeto de prevenir una incisión del cauce.



Figura 4.
Margen izquierda de la estructura de control del río Carrizal.

Publicaciones de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C.

XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica.

Memorias.

A. A. Aldama, J. Aparicio, M. Berezowsky, C. Cruiskhank, R. Domínguez, R. Fuentes, J. A. Maza, C. Menéndez, D. Pérez-Franco, G. Sotelo.

Colección Avances en Hidráulica número 1.

AIIIH, AMH, IMTA. Oaxaca, México.

Octubre 1998. 976 p.

Costo de recuperación: \$500.00



XV Congreso Nacional de Hidráulica.

F. Arreguín, E. Donath, C. Escalante, A. Fernández, O. Fuentes, N. García, E. Gutiérrez, E. Hernández, H. Luna, A. Martín, J. A. Rodríguez. Eds.

Colección Avances en Hidráulica número 3.

AMH, IMTA. Oaxaca, México. Octubre, 1998. 1,288 p.

Costo de recuperación: \$550.00

Flujo de aguas a través de suelos.

Flores Berrones, Raúl.

Colección Avances en Hidráulica número 4.

4ª ed. AMH, IMTA. México, 2000. 255p.

Costo de recuperación: \$250.00



XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica.

Memorias.

A. A. Aldama, J. Aparicio, M. Berezowsky, C. Cruiskhank, R. Domínguez, R. Fuentes, J.A. Maza, C. Menéndez, D. Pérez-Franco, G. Sotelo.

Colección Avances en Hidráulica número 2.

AIIIH, AMH, IMTA.

Oaxaca, México.

Octubre 1998. 1,008 p.

Costo de recuperación: \$500.00



El Desarrollo de las Presas en México.

Felipe Ignacio Arreguín, César Herrera, Humberto Marengo, Gustavo Paz Soldán, Eds.

Colección Avances en Hidráulica número 5.

AMH, IMTA. México. 1999. 224p.

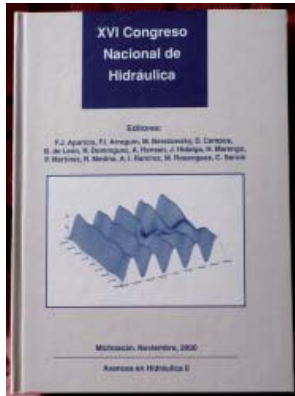
Costo de recuperación: \$250.00



XVI Congreso Nacional de Hidráulica.

F. J. Aparicio, F. I. Arreguín, M. Berezowsky, D. Campos, B. de León, R. Domínguez, A. Hansen, J. Hidalgo, H. Marengo, P. Martínez, R. Medina, A. I. Ramírez, M. Rosengaus, C. Servín. Eds.
Colección Avances en Hidráulica número 6.

AMH, IMTA. Michoacán, México.
Noviembre, 2000. 1,108 p.
Costo de recuperación: \$500.00

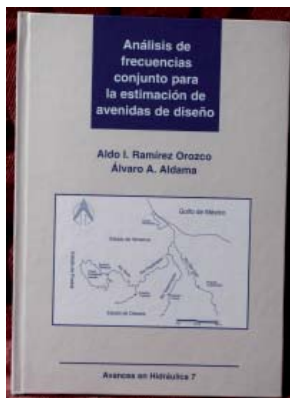


Análisis de frecuencias conjunto para la estimación de avenidas de diseño.

A. I. Ramírez y A. Aldama.

Colección Avances en Hidráulica número 7.

AMH, IMTA. México. 2000. 169 p.
Costo de recuperación: \$200.00



El agua según la ciencia.

Enzo Levi.

Colección Avances en Hidráulica número 8.

AMH, IMTA.
México. 2001. 677 p.
Costo de recuperación: \$700.00

XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica.

Memorias. Resúmenes.

AIHH, AMH, IMTA. Oaxaca, México.
Octubre, 1998. 238 p.
Costo de recuperación: \$200.00

XVII Congreso Nacional de Hidráulica.

Ramírez, Aldo Iván, F.J. Aparicio, F.I. Arreguín, G. Paz Soldán, B. de León, H. Marengo, G. Sotelo, N.H. García, J. Hidalgo, E. Gutiérrez, G. Ortiz.

Eds. Colección Avances en Hidráulica número 9.

AMH, IMTA, Semarnat. Monterrey, Nuevo León. México. Noviembre, 2002. 1,050 p.
Costo de recuperación: \$500.00

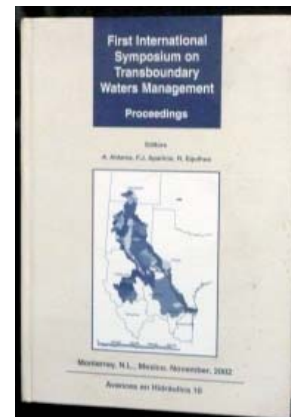
First International Symposium on Transboundary Waters Management.

Proceedings.

Aldama, Álvaro, F.J. Aparicio, R. Equihua, Eds.

Colección Avances en Hidráulica número 10.

AMH, IMTA, Semarnat, SEP-Conacyt. Monterrey, Nuevo León. México. Noviembre, 2002. 646 p.
Costo de recuperación: \$300.00



XVIII Congreso Nacional de Hidráulica.

G. Echávez, H. Marengo, G. Sotelo, R. Domínguez, R. Chávez, J. Camargo, F. I. Arreguín, L. Rendón, E. Espino, J. Rodríguez, J. Calderón, L. Athié, B. Granados, G. Paz Soldán. Eds.

Colección Avances en Hidráulica número 11.

AMH, IMTA. San Luis Potosí, México. Noviembre, 2004.
Costo de recuperación: \$250.00

XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica.

Memorias. Resúmenes.

AIHH, AMH, IMTA. Oaxaca, México.
Octubre 1998. 238 p.
Costo de recuperación: \$200.00

Guía para colaboradores

La revista Tláloc AM invita a los especialistas a colaborar con artículos de divulgación técnica, relacionados con el agua, derivados de experiencias aplicadas que se desarrollen dentro de las diferentes áreas del conocimiento relacionadas como el agua, como son: hidrología, hidráulica, gestión del agua, agua y energía, entre otras disciplinas.

Tláloc AMH es una revista de divulgación técnica, dirigido a los interesados en el tema de la Hidráulica, por lo que sus textos deben tener ese carácter generalizado, no académico.

Por lo anterior, los trabajos deberán considerar las normas que se enunciarán a continuación.

Preparación del artículo

FORMATO

TIPO DE LETRA: Arial en todo el documento (cuerpo del texto, cuadros e ilustraciones).

TAMAÑO DE LETRA: el documento se presentará en ocho, diez y doce puntos de acuerdo con el siguiente cuadro:

8 PUNTOS (ARIAL) 10 PUNTOS (ARIAL)
12 PUNTOS (ARIAL)

- Título (en español).
- Institución de los autores.
- Resumen y abstract.
- Nombre de los autores.
- Agradecimientos.
- Cuerpo del texto: introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones.
- Referencias.

Por separado:

- Ilustraciones.
- Cuadros.

INTERLINEADO: sencillo.

NUMERACIÓN DE PÁGINAS: todas las páginas deben ir numeradas.

EXTENSIÓN

Artículo técnico: seis páginas (numeradas), las ilustraciones y cuadros se presentarán por separado.

CONTENIDO

El artículo deberá presentar experiencias a la comunidad dentro de la especialidad; se basará en aquellas terminadas o que hayan cumplido un ciclo en su desarrollo, con miras de enriquecer el desarrollo tecnológico y social en materia de agua en nuestro país; asimismo deberá estar respaldado por una revisión bibliográfica adecuada.

La estructura básica del texto deberá contener una introducción, el desarrollo y las conclusiones. De preferencia seguir el esquema clásico: resumen, introducción, metodología, resultados, discusión, conclusiones y referencias.

TÍTULO

El título, redactado en español, deberá ser informativo, sin que exceda de 12 palabras.

En los textos referidos en alguna área particular de la Hidráulica, deberá cuidarse que sean abiertamente comprensibles (dirigirlos a todo público en general), no sólo para los especialistas en esa área.

Para facilitar la lectura, se recomienda que, en general, las oraciones no excedan de tres renglones.

Asimismo se sugiere el uso de un lenguaje directo, sin circunloquios, y que cuando se incluyan términos altamente especializados, se explique su significado.

RESUMEN

El resumen, redactado en español, deberá ser conciso y proporcionar un amplio panorama de la experiencia (objetivo, método, resultados y conclusiones), sin que sobrepase las 250 palabras.

PALABRAS CLAVE

Se debe proporcionar una relación de ocho palabras o frases clave (máximo) redactadas en español, que faciliten la recuperación de la información.

PIES DE PÁGINA

No se admiten. Deberán incorporarse al texto.

AGRADECIMIENTOS

Se incluirán después del texto y antes de las referencias.

CUADROS

Deberá usarse una página para cada cuadro.

Después de las referencias, se presentará la lista de todos los cuadros que se citen.

ILUSTRACIONES

Deberá usarse una página para cada ilustración.

Todos los nombres de las ilustraciones deberán ser incluidos después de los cuadros.

Deberán tener alta resolución.

Nota: cuando el artículo se apruebe para publicación, el autor deberá remitir cada ilustración en archivo JPG, en alta resolución.

REFERENCIAS

Toda la bibliografía debe estar referenciada en el cuerpo principal del documento.

En el caso del abordaje de temas del dominio común deberán citarse trabajos que faciliten la búsqueda por parte de los lectores de la revista.

En la medida de lo posible, evitar las autocitas.

Se utilizará el estándar internacional ISO-690-2. Las referencias de la literatura usada para elaborar el documento se citarán por el apellido del autor y la fecha entre paréntesis, por ejemplo (Black, 1989), y deberán ordenarse alfabéticamente, por apellido, asegurándose de que estén completas.

Ejemplos de referencias:

Libros

Apellido del autor e iniciales en mayúsculas Título de libro en mayúsculas/minúsculas y cursivas. Responsabilidades relacionadas con el trabajo editorial como traducción y edición. Edición. Publicación (ciudad, casa editorial y año).

Ejemplo:

ALCOCER, V. Modelación hidráulica y de calidad del agua en redes de distribución. Primera edición. Jiutepec, México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2007, 300 pp.

Cuando son dos o más autores:

TZATCHKOV V., ALCOCER, V., ARREGUÍN, F. Guía de aplicación de los métodos de cálculo de caudales de reserva ecológicos en México. Colección Manuales. México: Convenio SGP-IMTA, 2007, 254 pp.

No deberán traducirse los títulos de obras o artículos. En el caso de que exista versión en español, se indicará al final de la referencia original después de un punto.

Revistas

Apellido del autor e iniciales en mayúsculas. Título del artículo en redondas, mayúsculas y minúsculas. Responsabilidades relacionadas con el trabajo editorial como traducción y edición. Publicación en mayúsculas/minúsculas y cursivas. Edición (volumen, número, año, páginas).

Ejemplo:

ALCOCER, V., TZATCHKOV, V., ARREGUÍN, F. Modelación estocástica del consumo doméstico empleando el esquema de Neyman-Scott. Ingeniería hidráulica en México. Vol. XXIII, núm. 3, julio-septiembre de 2008, pp. 5-18.

Documentos electrónicos

Apellido del autor e iniciales en mayúsculas. Título en mayúsculas/ minúsculas y cursivas. Tipo de medio entre corchetes. Responsabilidades relacionadas con el trabajo editorial como traducción y edición (opcional). Edición. Ciudad de publicación. Casa editorial. Fecha de la publicación. Fecha de la última revisión o actualización. Fecha en que se hizo la búsqueda entre corchetes. Serie (opcional). Notas (opcional). Disponibilidad y acceso. Dirección electrónica.

Ejemplo:

CARROLL, Lewis. Alice's adventures in Wonderland [en línea]. Textinfo ed. 2.1. Dortmund, Alemania. WindSpiel, noviembre de 1994 [citado el 10 de febrero de 1995]. Disponible para World Wide Web: <http://www.germany.eu.net/books/carroll/alice.html>. También disponible en versiones PostScript y ASCII para Internet: <ftp://ftp.Germany.EU.net/pub/books/carroll/>

SEPARACIÓN DE NÚMEROS Y USO DE PUNTO DECIMAL

En Tláloc AMH, se marcará la división entre millares con un espacio en blanco, mientras que para separar los números enteros de sus fracciones, cuando las haya, se usará el punto.

Al respecto, se retoma lo que indica el Diccionario panhispánico de dudas, editado por la Real Academia Española y la Asociación de Academias de la Lengua Española, en 2005, sobre las expresiones numéricas: “se acepta el uso anglosajón del punto, normal en algunos países hispanoamericanos...: $\pi = 3.1416$.”.

ENVÍO DEL ARTÍCULO

El envío de los artículos para someterse a un proceso de revisión y arbitraje, deberán ser enviados al Editor Técnico en turno de la Revista Tláloc, Dr. Víctor Hugo Alcocer Yamanaka, e-mail: yamanaka@tlaloc.imta.mx

Posteriormente recibirá por correo electrónico con una notificación de la confirmación de la recepción del artículo.

Información general Una vez recibido el material por el Editor Técnico de la Revista Tláloc, comenzará un proceso de revisión, durante el cual es posible que el manuscrito se modifique o en su caso, se rechace. A continuación se describe el proceso de revisión y arbitraje de los artículos técnicos:

1. Una vez recibidos los trabajos a través del Dr. Víctor Alcocer Yamanaka, Editor Técnico de la Revista y que se pretendan publicar, éstos serán reenviados a todos los Miembros del Consejo Editorial, para que por este mismo conducto, todos envíen sus evaluaciones marcando copia a todos los miembros del Consejo.

2. Para la selección definitiva se realiza una reunión del Consejo Editorial en cada número de la Revista Tláloc, para que de forma conjunta el Consejo Editorial evalúe los artículos propuestos para su posterior publicación.

De acuerdo con el proceso de revisión y arbitraje de los artículos técnicos, el texto puede ser aceptado sin cambios, con cambios o ser rechazado en su momento.

Se recomienda que los autores se suscriban a la Asociación Mexicana de Hidráulica ó ingresar a la siguiente dirección: <http://www.amh.org.mx>

En caso de cualquier duda relacionada con los artículos técnicos, escribir al Doctor Víctor Hugo Alcocer Yamanaka, yamanaka@tlaloc.imta.mx.



Programas de Maestría y Doctorado en Ingenierías Hidráulica y Ambiental, Campus Morelos de la UNAM



Los grados que se otorgan son:

Maestría en Ingeniería Doctorado en Ingeniería



Ambos por la Universidad Nacional Autónoma de México. Los planes de estudio, tanto de maestría como de doctorado, se basan en un régimen de trabajo tutorial, por lo que a cada estudiante se le nombra un comité tutorial que será encargado de guiar, establecer y vigilar que se cumpla el plan individual de actividades de cada estudiante. Tanto los planes de estudio de maestría como de doctorado tienen el respaldo de las becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.



Experiencia

El Campus Morelos tiene más de veinte años y de él ha emanado una serie de talentosos y reconocidos investigadores que, en la actualidad, ocupan diferentes e importantes cargos en los ámbitos académico, profesional y político, asociados con el recurso agua y el medio ambiente en los principales países de Latinoamérica. El grupo de profesores que conforman el plantel tiene más de 15 años de experiencia en la docencia y en el ámbito profesional.



El posgrado es respaldado en su totalidad por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, quien facilita a los alumnos el acceso a sus 14 laboratorios, así como al Centro de Conocimiento del Agua, que tiene la biblioteca más grande e importante del país en su género.

Los alumnos participan en las conferencias dictadas periódicamente en el campus por distinguidos profesores invitados, reciben un curso de redacción técnica en español e inglés, y tienen acceso a todas las actividades culturales y deportivas que existen en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Durante su estancia y elaboración de trabajos de investigación, los alumnos se relacionan directamente con proyectos de investigación y desarrollo de tecnología asociados con la solución de la problemática en materia de agua del país.

Información

Coordinador: Dr. Raúl Flores Berrones
Paseo Cuauhnáhuac 8532; C.P. 62550, Progreso, Jiutepec, Mor.
Tel./fax: 777 329-36-94; Tel.: 777 329-36-00 Ext. 135 y 136
Ubicado en el interior de las instalaciones del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Sitio web del Posgrado en Ingeniería de la UNAM: <http://premia.imta.mx/site1>
Correo electrónico: rflores@tlaloc.imta.mx