

FUNDACION



REFLEXIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA HIDRÁULICA EN MÉXICO

Conferencia presentada en el Colegio de Ingenieros Civiles de México.

Ing. José Luis Sánchez Bribiesca.

9

CUADERNOS FICA

M E X I C O

1 9 9 6



REFLEXIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LA
INGENIERÍA HIDRÁULICA EN MÉXICO

Conferencias presentadas en el
Catálogo de Ingenieros Civiles de México

por José Luis Sánchez Briseño

**Derechos Reservados 1996
Fundación ICA, A.C.**

**Viaducto Río Becerra N° 27 - 2° piso
Colonia Nápoles
C.P. 03810 México, D.F.
Tel. 669 3985, 272 9991 ext. 4270-4271**

**ISBN 968-7508 09-4
Impreso en México**

PROFESOR JOSÉ LUIS SÁNCHEZ BRIBIESCA

Ingresó a la Escuela Nacional de Ingenieros de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1946 y obtuvo el título de Ingeniero Civil en 1951 en dicha escuela y el grado de Maestro en Ingeniería (Hidráulica) en 1964, en la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

Su actividad profesional la inicia en 1950, en la Secretaría de Recursos Hidráulicos cuando en ella se empezaron a desarrollar proyectos y construcción de grandes presas en el país, en 1951 ocupa la jefatura de Proyectos de Obras Hidráulicas y en 1955 es designado Jefe de Diseños Especiales. En 1966 es nombrado Jefe del Departamento de Ingeniería Experimental de la mencionada Secretaría, donde creó el Laboratorio de Mecánica Experimental de Esfuerzos y apoyó la construcción de la ampliación del Laboratorio de Hidráulica destinado a modelos fluviales y marítimos en Salazar, Estado de México. De Ingeniería Experimental paso a ser en 1968 Subdirector de Proyectos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en donde uno de sus logros fue el de incluir criterios de diseño acordes con sus ideas y junto con los avances internacionales de esa época. Para ello promovió varios seminarios y cursos formales que fueron impartidos por él mismo, esto propició la formación y capacitación del personal de la subdirección y como resultado se formó un grupo de ingenieros civiles de excelente calidad que se encargó de resolver muchos de los problemas de la Ingeniería Hidráulica en México. En forma simultánea con las actividades anteriores desde 1953 empezó a desarrollar actividades universitarias como profesor de las materias de Estática e Hidráulica, en la Escuela Nacional de Ingenieros de la UNAM. En 1957 participó en la formación de la División de Estudios Superiores de la Facultad de Ingeniería, de la cual fue su primer Director. Pocos profesores han cubierto una gama tan amplia de cursos con un alto nivel de excelencia, entre ellos se cuentan, por citar algunos, los siguientes: Hidráulica General, Hidrología, Riego y Drenaje, Hidráulica Marítima, Mecánica del Medio Continuo, Obras Hidráulicas, Elementos de Físico-Química para ingenieros hidráulicos, Mecánica de Flúidos, etc. Algunas de estas materias fueron impartidas a nivel licenciatura y otras a nivel posgrado.

También en 1957 empezó a realizar actividades de investigación en el Instituto de Ingeniería en la UNAM, en donde de 1960 a 1972 fue investigador principal en la Coordinación de Hidráulica y Subdirector del área de Hidráulica e Ingeniería Ambiental. En este Instituto promueve nuevos campos de investigación, dando lugar con ello a la construcción del primer túnel de viento en Latinoamérica y de un canal de olas generadas por el viento. En los primeros años dentro del Instituto propicia que los ayudantes

jóvenes se capaciten en el extranjero logrando con ello que los investigadores que trabajaban en la Subdirección a su cargo habían estudiado un curso de especialización o maestría en el extranjero. Se incorpora como Investigador de Tiempo Completo al Instituto de Ingeniería a partir de 1976.

En forma resumida la trascendencia de su trabajo en la Ingeniería puede ilustrarse con algunos ejemplos que se describen a continuación.

Aplicación de la teoría del espectro para el diseño de estructuras marítimas. Por otra parte, propuso un método para asignar rutas óptimas de navegación de vehículos flotantes dentro de un recinto portuario.

En Obras Hidráulicas encontró un método para el cierre de cauces, incorporando dentro de él experiencias soviéticas, que se usó en el cierre de la presa El Infiernillo. También estudió el comportamiento de las losas que forman el piso de los tanques amortiguadores y como resultado de sus investigaciones propuso un método para calcular las dimensiones de las losas, éste se aplicó en la reconstrucción del tanque de la Presa Malpaso. Últimamente, desarrolló un criterio para diseñar y localizar aireadores sobre la rápida de un vertedor.

En Hidrología Superficial introdujo el análisis estadístico para predecir escurrimientos o lluvias.

En Aprovechamientos Hidráulicos ha propuesto políticas de operación de compuertas de vertedores para regular las avenidas y con ello reducir el riesgo de pérdidas de vidas humanas y reducción de daños materiales aguas abajo de la presa en estudio.

En Hidráulica Agrícola ha desarrollado un método de riego por surco que permite ahorrar más del 50 % de agua que se usa en esta clase de riego, en él propone dar el agua en lapsos tratando de humedecer hasta la profundidad reticular.

En Fenómenos Transitorios desarrolló un método para el cálculo de transitorios hidráulicos en conductos a presión con la posibilidad de ruptura de la columna de agua. Asimismo, propuso un método para el diseño de pozos de oscilación tomando en cuenta la incertidumbre que se presenta en la selección de los parámetros de diseño.

En la Geotermia sus investigaciones y primeros modelos le permitió plantear métodos para el mejor aprovechamiento de los yacimientos geotérmicos en la generación de energía.

En el estudio de la distribución de agua potable ha contribuido al análisis de redes de tubos usando modelos de tipo dinámico y estático.

En los últimos años se ha dedicado a tratar diferentes problemas de Ingeniería Ambiental, entre los que destacan los sistemas de tratamiento y la contaminación de los grandes cuerpos de agua.

El Profesor Sánchez Bribiesca cuenta con 103 informes técnicos, 21 publicaciones en las series del Instituto de Ingeniería, 8 libros, 42 artículos en revista nacionales e internacionales, 39 artículos en congresos y simposios nacionales e internacionales y ha dictado 37 conferencias. Ha impartido a lo largo de su carrera docente 34 materias en la Facultad de Ingeniería y en la División de Estudios de Posgrado de la misma y ha dirigido 18 tesis de licenciatura, maestría y doctorado.

Se le han entregado 10 premios entre los que destacan el de Investigador Emérito del Instituto de Ingeniería, UNAM (1985); Premio Nacional de Ciencias y Artes en Tecnología y Diseño del Gobierno de la República (1985); Premio Universidad Nacional Autónoma de México en el campo de la Innovación Tecnológica (1988); Investigador Nacional Emérito del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT (1994), Premio a la Enseñanza Mariano Hernández (1981), Premio Aurelio Benassini Vizcaino (1992); Premio Javier Barros Sierra (1992); y Premio Nacional de Ingeniería Civil (1994), estos cuatro últimos otorgados por el Colegio de Ingenieros Civiles de México.

REFLEXIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA HIDRÁULICA EN MÉXICO

Profesor José Luis Sánchez Bribiesca

Me tocó en suerte participar en los diseños de las obras de excedencias de las dos mayores presas construidas en la década de los sesenta. Ambas sufrieron daños de consideración cuando empezaron a funcionar y, en un principio, estos daños se atribuyeron a la cavitación.

Como es sabido, cuando el agua circula a gran velocidad y la superficie del conducto en el que viaja tiene irregularidades, aguas abajo de ellas la vena líquida se desprende formando una zona de presión tan baja que el agua se vaporiza. El vapor así formado es arrastrado en pequeñas esferas que, por la turbulencia pueden dirigirse violentamente hacia la superficie del conducto y al hacerlo se van deformando por lo cual, debido a la distribución de las velocidades en su entorno, acaba por producirse un microchorro de gran velocidad que, al incidir en la pared, produce pequeñas oquedades por su gran capacidad erosiva. Aún cuando existen otras teorías para explicar la cavitación, prefiero la que acabo de exponer y, en lo sucesivo solo me referiré a ella.

La obra de excedencias de El Infiernillo está constituida por tres vertedores en túnel, provistos de un codo vertical que conecta la rama descendente con el túnel de desvío original. No obstante el cuidado para suprimir irregularidades en la superficie durante la construcción, aguas abajo de la parte terminal del codo se presentó la cavitación que primero removió el revestimiento y después desprendió la roca de manera impresionante.

Posteriormente se supo que en dos obras similares en los Estados Unidos y otra en España habían ocurrido daños semejantes. Una posible explicación de este fenómeno es que al ingresar el agua al codo la aceleración centrífuga incrementa considerablemente la presión de fondo y disminuye la velocidad, en tanto que al salir del codo cesa bruscamente este efecto por lo que la velocidad se incrementa, la presión de fondo desciende y se crea una situación parecida a la que se observa aguas abajo de una irregularidad en la superficie del conducto.

La obra de excedencias de Malpaso está constituida por un vertedor de emergencia provisto de cubeta deflectora y un vertedor de servicio con tanque amortiguador. Este tanque tiene un revestimiento hecho con losas de concreto de 12 X 12 y espesor de 2.3 m, ancladas con varillas de 1.5 m de

diámetro. Cuando este vertedor funcionó con un gasto un poco mayor que la mitad del de diseño las losas se desprendieron **COMPLETAS** y fueron arrastradas hacia aguas abajo. Una explicación posible de este fenómeno es que en la cara inferior de las losas se presenta una subpresión importante y casi constante y debido a la gran turbulencia generada en el tanque amortiguador puede ocurrir que la presión en la cara superior más el peso sumergido de la losa resulte inferior a la subpresión lo que se propicia la remoción de las losas.

Decir que los ingenieros hidráulicos tuvimos que enfrentar el reto que significó la existencia de los fenómenos que he relatado y que lentamente hemos ido encontrando maneras de reducir sus efectos nocivos, es decir muy poco. En el caso particular de la cavitación los problemas confrontados condujeron a un estudio más cuidadoso de ellos. Así pudo saberse que si el agua circulante no llevara aire disuelto las burbujas de vapor no se formarían y no ocurriría la cavitación y, al mismo tiempo, si se inyectaba al agua una dosis apreciable de aire, también se atenuaba considerablemente el efecto cavitante, probablemente porque al proliferar las burbujas se propiciaría el choque entre ellas con lo que se evitaría que muchas llegaran a la pared con su microchorro erosivo.

Por tal motivo empezaron a instalarse aireadores en los vertedores de alta velocidad. Estos dispositivos, que aprovechan la baja de presión aguas abajo de un obstáculo para introducir aire en el fondo de los canales, han sido ampliamente estudiados. Sin embargo, en atención a que el aire así introducido tiende a desplazarse hacia la superficie libre aguas abajo del aireador, aún queda mucho por estudiar.

Por otro lado, todavía pensando en los efectos nocivos de las irregularidades en las paredes, se ha venido insistiendo en la necesidad de acabados muy finos y a este respecto es interesante señalar la experiencia de la presa Trigomil. Esta tiene una cortina de sección gravedad que fue construida con concreto rodillado de baja resistencia y para hacerla vertedora, en la fase terminal se colocó una capa de concreto de mucha mejor calidad y con un buen acabado. Además, un poco más abajo de la altura media se construyó un aireador.

En el sitio de la presa Trigomil las avenidas se habían presentado solo en el verano; sin embargo cuando la cortina no estaba terminada y en la mitad superior aún no se había colocado la capa de concreto protectora, en pleno invierno se presentó una avenida de consideración que vertió sobre la cortina y, en contra de lo que podía haberse esperado, la obra **NO** sufrió daño alguno, a pesar de que el aireador no llegó a funcionar. Una posible

explicación de este hecho es que la gran rugosidad proporcionada por los escalones disminuyó considerablemente la velocidad del agua y que, dado el relativamente pequeño espesor de la lámina vertiente el aire introducido en la superficie libre alcanzó a llegar al fondo.

Ante todas estas experiencias cabe preguntarse cuánto sabemos sobre el diseño de los vertedores, empezando por recordar que la idea de que entre más sobrada sea su avenida de diseño más seguro será un vertedor no es cierta ni con mucho, pues podrían proyectarse obras muy caras que no necesariamente serán más confiables.

Este tan largo preámbulo tiene por objeto mostrar la necesidad de plantear una pregunta que para mí es fundamental. Esta es: ¿Cuáles deberían ser la actitud y la preparación de un ingeniero para que estuviera lo mejor capacitado para enfrentar continuamente nuevos problemas?

Para responder a esta pregunta se requiere empezar por definir lo que es un ingeniero. En mi opinión, la ingeniería es la ocupación que consiste en diseñar, construir y operar obras para determinado propósito. De la armonía entre estas tres actividades dependerá el éxito de una obra. De poco servirían los diseñadores con su computadoras si no hubiera quienes organizaran y supervisarán los trabajos en el campo y viceversa, como tampoco serían útiles unos y otros si ignoraran la forma de operar y mantener las obras.

Por otro lado, para llevar a cabo todas estas actividades existen tres sectores que son los ingenieros que están en la práctica profesional, las instituciones de enseñanza y los centros de investigación, todos ellos también necesitan funcionar armónicamente. A continuación intentaré describir lo que, en mi opinión, son y podrían ser estos tres sectores.

Para empezar conviene señalar que un gran número de los jóvenes que ingresan a las escuelas y a los centros de investigación tienen una idea falsa o deformada de lo que es la Ingeniería. Muchos piensan que ella es solo un medio para hacer dinero, o una forma de adquirir un título que les de "estatus" para sus futuras actividades, de modo que su falta de vocación es alarmante. Con algunos muchachos de reciente ingreso al Instituto de Ingeniería he tenido esta experiencia pues, cuando los he llevado al laboratorio a observar fenómenos que para mí son de gran interés, varios han respondido con la más fría indiferencia. Tal es el caso, por ejemplo, del resalto oblicuo que puede presentarse en un tanque amortiguador de sección trapecial.

Por ello pienso que un problema primordial es cómo detectar y alentar a aquellos jóvenes que realmente tengan vocación. Se ofrecen cursos de iniciación a la Ingeniería, pero creo que tan importante como explicarles en qué consiste ésta, sería proponerles problemas sencillos para ver la forma en que crean que pueden resolverlos.

Por otra parte, los planes de estudios en los centros de enseñanza suelen estar divididos en dos etapas; una propedéutica, en donde se enseñan fundamentalmente Física y Matemáticas y otra en la que imparten materias de aplicación. Las asignaturas de la primera etapa se enseñan con puntos de vista esencialmente teóricos y, las de la segunda, como lecciones de cosas sin ninguna relación entre sí. El resultado de una preparación así es que el futuro ingeniero no ve para qué le puede servir lo que aprendió en la primera etapa y no está preparado para resolver problemas completos, puesto que solo conoce una serie de fórmulas y especificaciones que le permiten abordar únicamente casos particulares.

Algo diferente podría suceder si en lugar de enseñarles solo las leyes de la Termodinámica se dijera a los alumnos cómo se diseña un clima artificial y si, en vez de solo decirles las leyes de Ohm, Kirchhoff y similares, se les dijera también cómo es la corriente trifásica y cómo funciona un generador. Otro tanto sucedería si al lado de los teoremas del Álgebra lineal se hablara de la manera de resolver sistemas de ecuaciones en distintos problemas de Ingeniería y si junto con las derivadas parciales se les indicara la necesidad de emplearlas para el mismo fin.

En adición, un maestro de Hidráulica, en lugar de concretarse a enseñar cómo se proyecta un canal para conducir determinado gasto, bien podría señalar también la forma de determinar ese gasto y las dificultades que presentaría la construcción del canal.

Lo más lamentable de todo esto es que se repite en los estudios de posgrado, de manera que egresan maestros y doctores que no tienen una idea clara de cómo se cimentan y se construyen las estructuras hidráulicas. No quiero decir con estos que lo que propongo es preparar "sabelotodos", sino lograr que, los egresados de los centros de enseñanza puedan, por lo menos, comunicarse con los ingenieros de otras especialidades.

Más aun, en distintos centros de enseñanza se siguen exactamente los mismos planes de estudios, cuando podría pensarse en que en varios de ellos se prepararan, primero, determinado tipo de especialistas que tanto falta hacen en el país, como técnicos en riego o laboratoristas y, después, se

ofreciera a los alumnos más destacados la posibilidad de obtener una maestría o un doctorado.

Se han dado los primeros pasos para atacar estos problemas; no obstante es necesario insistir en que los centros de enseñanza tienen que buscar soluciones efectivas para acallar las lamentaciones de muchos ingenieros que suponen que su contribución al mejoramiento de la profesión puede concretarse a señalar lo mal preparados que están los egresados de las escuelas. No se puede (ni se debe) preparar ingenieros sobre pedido; pero sí lograr que los egresados cuenten con una preparación que les permita incorporarse lo antes posible al ejercicio profesional.

En lo que se refiere a la investigación creo que hay un error de principio, que consiste en confundir la excelencia académica con la excelencia en la práctica profesional. Es necesario que los jóvenes ingenieros tengan la mejor formación académica; pero ello *NO* es suficiente. Los nuevos graduados requieren de la humildad necesaria para aprender lo que no se enseña en las escuelas, donde no pueden darse clases de experiencia y porque en Ingeniería tiene mucho de cierto aquello de que *"Más sabe el diablo por viejo...."*. Al mismo tiempo, los mayores tienen que tener la paciencia que se requiere para encauzar a quienes tarde o temprano deberán remplazarlos. De otra manera el potencial de trabajo de los jóvenes posgraduados se desperdiciará porque se refugiarán en centros de investigación que no participen en el desarrollo nacional, sino que se dediquen de preferencia a escribir artículos (en inglés) que sean publicados en revistas prestigiadas, de amplia circulación y con arbitraje.

Durante cuatro años fui parte de la comisión dictaminadora del SNI y en no pocos casos tuve la experiencia frustrante de ver que al preguntarles a los jóvenes doctores cuáles serían sus futuras actividades, contestaban candorosamente que seguir trabajando en el tema de su tesis doctoral.

En mi opinión, un trabajo que ahorre al país cantidades sustanciales de dinero y esfuerzo es más valioso que el mejor de los artículos publicados y que la más brillante de las tesis doctorales.

En lo que toca al ejercicio profesional es frecuente escuchar que se necesitan muchos ingenieros; pero prácticamente nunca se oye decir cuántos, para qué, ni donde. Para contestar a estas cuestiones sería necesario pensar en el tipo de ingenieros que se requerirían en el futuro. Si el desarrollo acelerado de la computación llega a imponer en nuestro medio sus *"paquetes de cálculo"* y el ingeniero se va a convertir en la parte de la calculadora que oprime las teclas, tal vez un plan de tres años de

preparación sea más que suficiente. Sin embargo, de ser así, habría que pensar en la dependencia tecnológica que ello significa, toda vez que no hay dos problemas de Ingeniería exactamente iguales por lo cual, en el caso de que en el caso de que en el "paquete" no estuviera previsto cómo resolver determinado problema, solamente quienes lo diseñaron podrán introducir los cambios necesarios. Y todo ello sin contar con que continuamente aparecerán "paquetes", cada vez más eficientes para solucionar los mismos problemas, por lo que el comprador se convertiría en un cliente vitalicio.

Cabe entonces preguntarse si algunos centros de investigación no podrían elaborar y renovar "paquetes" para la Ingeniería nacional; pero de tal manera que no se limitaran a venderlos, sino que celebraran convenios con los usuarios para que durante cierto lapso los instruyeran y asesoraran oportunamente.

Mas deberá tenerse mucho cuidado de no creer que la elaboración de los "paquetes" sería la investigación misma, porque independientemente de que esta labor sería solo una de las tareas de un centro de investigación, se tendrá que tener presente que para preparar un programa se requiere entender claramente las leyes físicas que configuran el problema que se pretende resolver y después hacer su comprobación en el laboratorio pues, no obstante el desarrollo espectacular de la computación, por lo menos la Hidráulica, sigue siendo una disciplina experimental. Y así como un sabio francés dijo *"Guardémonos de creer que toda la Naturaleza se puede representar por una serie de fórmulas matemáticas"*, los ingenieros deberíamos decir *"Guardémonos de creer que todos los fenómenos hidráulicos se pueden explicar con las computadoras"*. Pienso de esta manera porque creo que, mientras en inglés la palabra ingeniero proviene de máquina (engine) en nuestro idioma proviene de ingenio.

Por lo demás, como resultado de la educación "departamental" que recibimos en las escuelas, nuestra responsabilidad profesional tiende muchas veces a ser "acotada" y eso no es admisible. En mi opinión **TODO**s los ingenieros que trabajan en una obra deben considerarse responsables de que ella resulte económica, eficiente, segura y duradera. Solo en el caso de que quienes la diseñaron, construyeron y van a operarla hablen un lenguaje común derivado de esta responsabilidad colectiva, la obra será un éxito. De aquí la necesidad de que desde la escuela se nos inculque esta filosofía.

Piénsese, si no, en los problemas de una obra de generación hidroeléctrica donde por las necesidades de despacho de energía que confronta el ingeniero electricista, se trata de imponer a las turbinas condiciones de

trabajo que generan resonancia en el sistema hidroeléctrico, de manera que el hidráulico que entiende esas necesidades, debe sugerir, con el mecánico, los rangos de trabajo dentro de los cuales puedan funcionar las máquinas sin dañarse. O bien considérese el caso de algunos distritos de riego en donde los agrónomos cuentan con los "paquetes de cómputo" más modernos, pero no pueden utilizarlos para mejorar las condiciones apremiantes que impone la limitación de agua, situación en que los hidráulicos tienen que ayudarles a buscar métodos de irrigación más eficientes, con base a las condiciones imperantes.

Para terminar tocaré un tema que ha sido tabú entre los ingenieros, que es la aspiración de algunos de ellos a ocupar cargos públicos de mayor responsabilidad. Pienso que esta aspiración es muy legítima por cuanto al tener posiciones de mando podrán, de la mejor manera, contribuir al desarrollo nacional y que, tanto más buena sea su preparación para el cargo al que aspiren, tanto mejor será su desempeño. Sin embargo, creo que tratar de ocultar esas aspiraciones no hablará bien de nuestra profesión porque, en mi opinión, la característica que debería distinguirla es su apego a la verdad.

Me han informado que la divisa del Colegio en los próximos años será la dignificación de nuestra profesión. Me identifico plenamente con esta divisa y la exposición que acabo de hacer solo tiene la pretensión de contribuir, de alguna manera, a que ella llegue a ser más que un lema

Muchas gracias

México, D.F., marzo de 1996

FUNDACIÓN ICA es una Asociación Civil constituida conforme a las leyes mexicanas el 25 de octubre de 1985, como se hace constar en escritura pública 24,127 pasada ante la fe del Notario número 33 del Distrito Federal inscrita en el Registro Público de la Propiedad en la sección de Personas Morales Civiles bajo folio 11,647. A fin de acreditar que los estatutos y reglamentos vigentes los estatutos sociales fueron modificados el 17 de octubre de 1984, como se hace constar en la escritura pública número 32,521 pasada ante la fe del Licenciado Jorge A. Domínguez Martínez, Notario Público número 140 del Distrito Federal.

Es asimismo, una institución científica y tecnológica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el número 85/213 del 19 de julio de 1985.

Esta edición de "Reflexiones sobre el desarrollo de la ingeniería hidráulica en México", se terminó en abril de 1995, se imprimieron 1,300 ejemplares. La edición estuvo al cuidado de Fernando G. Luna S.

FUNDACIÓN ICA es una Asociación Civil constituida conforme a las leyes mexicanas el 26 de octubre de 1986, como se hace constar en la escritura pública 21,127 pasada ante la fe del Notario número 33 del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la Propiedad en la sección de Personas Morales Civiles bajo folio 12,847. A fin de adecuar a las disposiciones legales vigentes los estatutos sociales fueron modificados el 17 de octubre de 1994, como se hace constar en la escritura pública número 52,025 pasada ante la fe del Licenciado Jorge A. Domínguez Martínez,, Notario Público número 140 del Distrito Federal.

Es asimismo, una institución científica y tecnológica inscrita en el Registro Nacional de Instituciones Científicas y Tecnológicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, con el número 95/213 del 19 de julio de 1995.

Esta edición de "Reflexiones sobre el desarrollo de la Ingeniería hidráulica en México", se terminó en abril de 1996, se imprimieron 1,300 ejemplares. La edición estuvo al cuidado de Fernando O. Luna R.

Consejo Directivo de Fundación ICA.

Presidente.

Ing. Bernardo Quintana Isaac

Vicepresidentes.

Dr. José Sarukhán Kérmez

Dr. Guillermo Soberón Acevedo

Ing. Guillermo Guerrero Villalobos

Ing. Raúl López Roldán

Director Ejecutivo.

Ing. Fernando O. Luna Rojas

Cuerpos Colegiados de los Programas Operativos.

Comité de Becas.

Ing. José Manuel Covarrubias Solís

Dr. Francisco Yeomans Reyna

Ing. Miguel Ángel Parra Mena

Comité de Premios.

Dr. Luis Esteva Maraboto

M.I. Mario Ignacio Gómez Mejía

Ing. Gregorio Farias Longoria

Comité de Publicaciones.

Ing. José Iber Rojas

Dr. Oscar González Cuevas

Dr. Horacio Ramírez de Alba

Ing. Gabriel Moreno Pecero

Ing. Santiago Martínez Hernández

Comité de Investigación.

Dr. José Luis Fernández Zayas

Dr. Bonifacio Peña Pardo

Dr. Ramón Padilla Mora