



Los resultados y avances logrados en los proyectos del cuadro son:

***Lineamientos generales para la evaluación de sitios contaminados sujetos a acciones de restauración:***

Para apoyar en la atención de esta problemática se elaboró el estudio, con la finalidad de establecer los criterios básicos para evaluar un sitio contaminado por sustancias potencialmente peligrosas, como resultado de una mala disposición de residuos, derrames accidentales, disposición inadecuada de materiales, etc.

La contaminación del suelo en instalaciones que posteriormente llegan a ser abandonadas o que cambian de giro industrial constituye un tema de gran interés, ya que se alteran las características naturales del lugar, debido a actividades de transporte, manejo y distribución de materiales peligrosos. Se hizo especial énfasis en la metodología para la localización de los puntos de muestreo así como en la legislación existente.

***Asesoría y Revisión de las Normas de Transporte de Materiales Peligrosos para la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:***

Durante el año se participó en Reuniones de Trabajo para la elaboración de Normas para el transporte terrestre de sustancias peligrosas, convocadas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Como resultado de los trabajos, se revisaron 20 normas; tres de ellas se encuentran en proceso de publicación.

***Un Perfil Nacional para Evaluar la Infraestructura para la Gestión de Sustancias Químicas:***

Participación en las Reuniones de Trabajo para la Preparación de un *Perfil Nacional para Evaluar la Infraestructura para la Gestión de Sustancias Químicas*, convocada por la Secretaría de Salud.

Se terminó el documento final.

***Evaluación de Riesgos y Manejo de Residuos Peligrosos en Plantas y Talleres de Cromado***

Dentro de los metales pesados que han llamado la atención por sus efectos sobre la salud y el ambiente se encuentra el cromo. Por tal razón se inició la búsqueda de información relacionada con los procesos que emplean esta sustancia, también sobre los riesgos asociados con su manejo.

***Sistema de Base de Datos (ACQUIM) para el Manejo de Información Relacionada con Accidentes que Involucran Sustancias Químicas:***

Sistema para adquisición de datos manejo y administración de eventos que involucran accidentes relacionados con materiales peligrosos. Este sistema se modificó con nuevos descriptores y se actualizó con los accidentes ocurridos en los últimos dos años en México.

Se preparó el segundo catálogo de accidentes.

***Participación en el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPP):***

Durante el año se revisaron 32 programas y se asistió a 13 reuniones de trabajo.

***Base de Datos para Listado de Sustancias Químicas (MAQUIM):***

El constante incremento en volumen y diversidad de productos químicos que actualmente se producen, venden, manipulan y almacenan, incrementa la probabilidad de accidentes que involucran el escape de productos químicos, potencialmente tóxicos.

Se creó una base de datos sobre las principales sustancias químicas que se manejan en actividades altamente riesgosas.

***Anteproyecto de Norma para Estaciones de Servicio (gasolineras).***

Participación en las Reuniones de Trabajo para la elaboración del 'Anteproyecto de Norma para Estaciones de Servicio' (gasolineras).



Se terminó el anteproyecto de norma actualmente se encuentra en revisión interna por parte del INE.

### ***Contaminación Generada por Residuos Sólidos en Zonas Turísticas. Caso de estudio Santa Cruz Huatulco:***

Se inició un estudio en Santa Cruz Huatulco, Oaxaca (con el apoyo y colaboración de las oficinas de diversas dependencias localizadas en la zona). Se obtienen datos de generación de residuos en zonas de esparcimiento, en centros turísticos donde paulatinamente los residuos se van acumulando e impactan negativamente en la flora y la fauna del ecosistema.

### ***Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (proyecto piloto-apoyo-INE).***

Participación en las Reuniones de Trabajo *La Propuesta Ejecutiva Nacional del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes*, en el Instituto Nacional de Ecología (INE).

### ***Metodología para la Prevención de Accidentes y Daños a la Salud con Sustancias que contengan Mercurio o sus Derivados:***

Este estudio se realizó debido a que en varias regiones del planeta se han presentado situaciones de intoxicación por metales pesados, ocasionando graves problemas a la población y a los ecosistemas. Para prevenir esta clase de eventos se elaboró una metodología para manejo adecuado de materiales mercuriales, considerando específicamente para ello el caso de la ciudad de Minamata, en Japón.

Además, se estableció la zonificación de los desastres que han ocurrido en el mundo por manejo de estas sustancias.

Se elaboró el documento técnico respectivo.

### ***Estudio para la evaluación de plaguicidas en agua potable y de riego en zonas agrícolas del Estado de Oaxaca:***

La presencia de plaguicidas representa un grave riesgo para el ser humano y los ecosistemas, principalmente por su movilidad y su permanencia en el ambiente. La investigación realizada permitió establecer que se utilizan en el estado alrededor de 70 de estos productos.

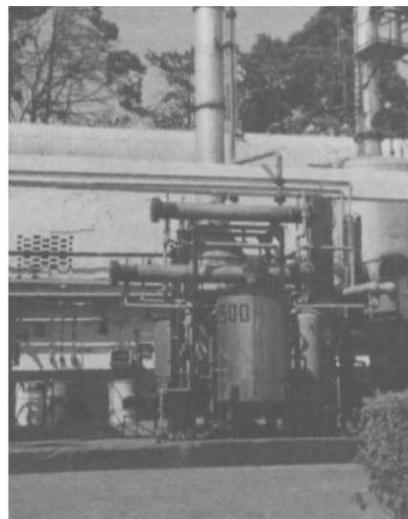
Los análisis realizados en el aprovechamiento del agua potable y las presas evidenciaron la presencia de plaguicidas organoclorados y organofosforados, algunos de ellos de uso restringido, y otros prohibidos en el país.

### ***Estudio para evaluar la peligrosidad de un parque industrial:***

En esta investigación se retoma el Proyecto del Programa Ambiental de las Naciones Unidas denominado APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level).

El estudio consistió en identificar el peligro, evaluándolo y jerarquizándolo por medio de un análisis crudo; se consideraron eventos como: grandes fuegos, explosiones y derrames de sustancias tóxicas en el ambiente.

Caso de estudio: la Ciudad Industrial de Cuernavaca (CIVAC).



Reciclaje de aceites usados



### **Otros estudios:**

Evaluación de la generación de residuos peligrosos por actividades agrícolas.

Caso de estudio de los envases vacíos de agroquímicos en el Estado de Morelos.:

Con este análisis se pretende subsanar la falta de información oficial, lo cual nos permitió tener una visión global de la situación sobre el manejo de los envases de estas sustancias, en la República Mexicana; además de tomar decisiones acerca de la disposición final, para evitar riesgos a la salud y al ambiente en las comunidades agrícolas. Cabe señalar que este estudio se desarrolló coordinadamente con el Instituto Nacional de Salud Pública.

El documento se encuentra en proceso de edición.

Como resultado de la gran cantidad de material bibliográfico recopilado de la investigación anterior, se procesó y se elaboró otro documento en el que se expone el tipo de disposición final de los envases de agroquímicos que se lleva a cabo en la actualidad en el país; específicamente en una región agrícola como es el Estado de Morelos. También se presentan los métodos recomendados por varios organismos internacionales (Organización Mundial de la Salud, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, etc.), para realizar esta operación, de manera que sean adoptados los más idóneos según el tipo de usuario.

El documento se encuentra en proceso de edición.

### **Estudios sobre contaminación de suelos por sustancias tóxicas:**

Actualmente han adquirido mayor importancia los problemas relacionados con la contaminación del suelo por materiales peligrosos, debido al riesgo potencial que representan para la salud pública y el ambiente, ya que a partir de los suelos contaminados pueden migrar los diferentes compuestos químicos hacia el agua superficial y/o subterránea; o bien, hacia la atmósfera.

### **Participación en Eventos Nacionales e Internacionales:**

- ◊ Participación en eventos organizados por el World Environment Center, con el fin de promover los grupos de ayuda mutua, con lo que se fortalece el plan externo de las empresas para actuar en caso de accidentes.
- ◊ Cursos y simulacros se han realizado en el Estado de Veracruz.
- ◊ Se han elaborado proyectos de investigación básicamente relativos a biotecnología para estabilización de materiales peligrosos mediante procesos biológicos de tratamiento sobre sustrato sólido; dentro del marco del convenio de colaboración con el CINVESTAV-IPN/INE/CENAPRED. Los experimentos se llevan a cabo en el CINVESTAV; los resultados que se han obtenido se presentaron en diversos foros internacionales.

### **Otras participaciones:**

- ◊ Participación en el Diplomado de Protección Civil.
- ◊ Colaboración en la impartición del curso *Formación de Brigadas en Capacitación Civil* en 11 centros de trabajo de Pemex de los estados de Veracruz, Chihuahua, Puebla e Hidalgo.



## Publicaciones

### Internacionales

- RIVERA, B. Rubén. *Gestión de Aceites Gastados*. Memorias del XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Nov. 1996.
- IZCAPA, T. Cecilia. *Evaluación de Sitios Contaminados con Materiales Potencialmente Peligrosos*. Memorias del XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Nov. 1996.
- ARCOS, S. Ma. Esther. *Evaluación del Grado de Contaminación del Río San Juan en el Municipio de San Juan, Querétaro*. Memorias del XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Nov. 1996.
- SORIA, P. Luis. *Zonificación mundial de los episodios de contaminación con metales pesados. El caso del mercurio y sus compuestos y sus repercusiones globales a la salud y al ambiente*. Memorias del XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Nov. 1996.
- SORIA, P. Luis. *Prevención y minimización de riesgos a la salud y al ambiente en el manejo de envases vacíos de agroquímicos*. Memorias del XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Nov. 1996.
- SORIA, P. Luis. *Evaluación de la generación de envases de agroquímicos en una región del Estado de Morelos*. Memorias del XXV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS). Nov. 1996.
- FERNÁNDEZ, V. Georgina. *Capacitación, Adiestramiento e Investigación en Accidentes Químicos*. Simposio Regional sobre Preparativos para emergencias y desastres Químicos. Un reto para el siglo XXI. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Nov. 1996.
- POGGI, Varaldo H. M., ESTRADA, Vázquez C., FERNÁNDEZ, Villagómez G., ESPARZA, García F. *Pre-Treatment of Black Liquor Spills Effluent*. 51st Annual Purdue Industrial Waste Conference. West Lafayette, In. USA. Mayo 1996.
- POGGI, Varaldo H. M., L. Valdés G., FERNÁNDEZ, Villagómez G. *Solid Substrate Anaerobic Co-Digestion of Paper Mill Sludge, Biosolids, and Municipal Solid Waste*. Presentado en el 5th IAWQ Symposium on Forest Industry Wastewaters en Vancouver, B.C., Canadá, del 10 al 13 de junio de 1996. Recomendado para publicarse en Water Science and Technology en 1997.
- HERNÁNDEZ, Barrios C., FERNÁNDEZ, Villagómez G., SÁNCHEZ, Gómez J. *Treatment and Final Disposal of Expired Drugs and Medicaments*. 6th. International Conference on 'Preservation of Our World in the Wake of Change'. Jerusalem, Israel. June 30 - July 4, 1996.
- POGGI, Varaldo H. M., RODRÍGUEZ, Vázquez R., FERNÁNDEZ, Villagómez G., RINDERKNECHT, Seijas N., OLESZKIEWICZ, J., SPARLING R. *Chemical Industry and Environment II*. 1st Volume, Air Pollution, Water Treatment. Título del capítulo: *Research and Development on solid substrate digestion of municipal and industrial waste in Mexico*. Editorial/Editor: N. Piccinini and R. Delorenzo/Politecnico di Torino País/año: Turín, Italia/1996. De la página 201 a la 211. Edición: primera ISBN 88-8202-000-2
- FERNÁNDEZ, Villagómez G., POGGI, Varaldo H.M., ESTRADA, Vázquez C., MAGAÑA, Plaza I., ESPARZA, García F. *Anaerobic Pretreatment of Wastewater Contaminated with Black Kraft Liquor*. Third International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Varsovia 96 (Warsaw 96), del 10 al 14 de septiembre de 1996.



FERNÁNDEZ, Villagómez G., CAMPOS, Velarde M.D., POGGI, Varaldo H.M., LÓPEZ, Mercado E., RÍOS, Leal. *Coupled Anaerobic Aerobic Treatment of Chlorophenols, Contaminated Waters in Biological Fluidized Bed Reactors*. Third International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, Varsovia 96 (Warsaw 96), del 10 al 14 de septiembre de 1996.

POGGI, Varaldo H. M., CAFFAREL, Méndez S., FERNÁNDEZ, Villagómez G., RINDERKNECHT, Seijas N. *Modeling Mesophilic Solid Substrate Digestion of Municipal Solid Waste and Sludge*. Third International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe Varsovia 96 (Warsaw 96), del 10 al 14 de septiembre de 1996.

POGGI, Varaldo H.M., RODRÍGUEZ, Vázquez R., FERNÁNDEZ, Villagómez G., ESPARZA, García F. *Inhibition of Mesophilic Solid-Substrate Anaerobic Digestion by Ammonia Nitrogen*. Recibido el 23 de julio y aceptado el 5 de agosto de 1996 para publicarse en el Journal of Applied Microbiology and Biotechnology.

#### Nacionales

IBARRARÁN, D. Carlos., ARCOS, S. Ma. Esther., IZCAPA, T. Cecilia., FERNÁNDEZ, V. Georgina. *Tecnologías de Tratamiento para la Descontaminación de Suelos*. Cuaderno de Investigación No. 29. CENAPRED. 1996.

NAVARRETE, R. Ma. Eugenia., BECERRIL, A. Josefina. *Muestreo y Caracterización de residuos peligrosos*. Cuaderno de Investigación No. 27. CENAPRED. 1996.

SORIA, P. Luis. *Metodología para la prevención de accidentes y daños a la salud y al ambiente ocasionados por mercurio y sus compuestos*. Informe interno, RQ/01/96. CENAPRED. 1996.

HERNÁNDEZ, B. Claudia., FERNÁNDEZ, V. Georgina. *Situación de los Residuos Peligrosos*

*Provenientes de la Industria Farmacéutica en México*. Revista *Prevención*, No. 15. Septiembre, 1996. CENAPRED.

FERNÁNDEZ, V. Georgina., JUÁREZ, N. Margarita. *Reducción de riesgo de la contaminación del suelo en plantas industriales*. Revista *Prevención*, No. 16. Diciembre, 1996. CENAPRED.

SORIA, P. Luis. *Prevención y Mitigación de riesgos a la salud y al ambiente con metales pesados. El caso del mercurio y sus compuestos*. Revista *Prevención* No. 16. Diciembre, 1996. CENAPRED.

SORIA, P. Luis. *Medidas para la disposición final de residuos peligrosos generados por actividades agrícolas. El caso de los envases vacíos de agroquímicos en el Estado de Morelos*. Memorias Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos. P.U.M.A., U.N.A.M., SEMARNAP y CONCAMIN. Nov. 1996.

SORIA, P. Luis. *Evaluación de la generación de residuos peligrosos por actividades agrícolas en el Estado de Morelos*. Memorias Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos. P.U.M.A., U.N.A.M., SEMARNAP y CONCAMIN. Nov. 1996.

SORIA, P. Luis. *Generación e implementación de la normatividad nacional del transporte de materiales y residuos peligrosos*. Memorias Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos. P.U.M.A., U.N.A.M., SEMARNAP y CONCAMIN. Nov. 1996.

FERNÁNDEZ, V. Georgina, SILVA, M. Ana Elisa. *Identificación de riesgos y manejo de residuos peligrosos de laboratorios de investigación, servicio y/o educación*. Memorias Primer Simposio Nacional sobre Residuos Peligrosos. P.U.M.A., U.N.A.M., SEMARNAP y CONCAMIN. Nov. 1996.

SORIA, P. Luis. *La disposición final de los residuos peligrosos en las comunidades agrícolas. El caso de los envases vacíos de agroquímicos en el Estado de Morelos*. Memorias Quinta Reunión Anual. PUMA, U.N.A.M. Oct 1996.



## Área de Riesgos Hidrometeorológicos

*Responsable: Dr. Oscar Fuentes Mariles*

**E**l objetivo de esta es realizar estudios encaminados a prevenir daños provocados por inundaciones, sequías, avenidas súbitas, tsunamis, huracanes, erosión, etc., que aporten medidas estructurales y no estructurales para mitigación de los efectos desastrosos que ocasionan los eventos de origen hidrometeorológico.

### Colaboradores

NOMBRE	PUESTO
Dr. Oscar A. Fuentes Mariles	Jefe del Área de Riesgos Hidrometeorológicos
M.I. Martín Jiménez Espinosa	Técnico Titular 'B' de tiempo completo
M.I. Ma. Teresa Vázquez Conde	Técnico Titular 'A' de tiempo completo
M.I. Fermín García Jiménez	Técnico Titular 'A' de tiempo completo
M.I.H. Leonardo Cisneros Iturbe	Técnico Titular 'A' de tiempo completo
M.I. Marco A. Salas Salinas	Técnico Titular 'A' de medio tiempo
Dr. Ramón Domínguez	Asesor
M.I. José Luis Sánchez Bribiesca	Asesor

En este año, los proyectos realizados se avocaron al conocimiento de fenómenos y problemática relacionada con ciclones, playas, ríos, lluvias, escurrimientos y presas, con la finalidad de conocer las características y los riesgos asociados para desarrollar medidas encaminadas a mitigar los efectos desastrosos.

PROYECTOS
Cambio de la Configuración de Playas.
Probabilidad de Presentación de Ciclones en México.
Estimación de Algunos Efectos de los Ciclones.
Gastos de Salida de un Río.
Modelo para la Predicción de Avenidas a Partir de Datos de Lluvia.
Pruebas en Laboratorio de Transporte de Sedimento.
Erosión Hídrica de Suelos en Régimen Supercrítico.
Operación de Vertedores de Presas durante Avenidas.
Análisis y Escurrimiento de Lluvia como Series de Tiempo.
Estudio Práctico de Escurrimiento Súbito en la República Mexicana.
Flujo Bidimensional por Ruptura de Bordos.
Revisión del Diseño de Vertedores de Presas.

Los resultados y avances logrados en los proyectos del cuadro anterior son:

***Cambio de la configuración de playas:  
Método para obtener la refracción y la difracción de las olas:***

A raíz del huracán *Gilbert* surgió la necesidad de realizar estudios relacionados con la normatividad de construcción en costas, puesto que hubo importantes pérdidas económicas en la infraestructura hotelera ubicada en la orilla de la playa.

Se desarrolló un método para determinar las características de las olas que llegan a las playas. Con los resultados se definirá el patrón de corrientes que inducen las olas y, a partir de las velocidades de ellas, se obtendrá el transporte de arena que se lleva a cabo en la playa; de acuerdo con este transporte, la playa modifica su perfil y se estima el cambio de la línea de costa; es decir, si el mar se acercó a tierra o bien se alejó.

***Probabilidad de presentación de ciclones en México:***

El estudio está encaminado a determinar la probabilidad de que ocurran ciclones de cierta intensidad en las costas de la República Mexicana.

El estudio permitió disponer de un mapa de México donde se señala la probabilidad anual de que pase un ciclón de determinada magnitud.

***Estimación de algunos efectos de los ciclones:***

El estudio permitirá calcular, de manera aproximada, algunos de los efectos asociados a un ciclón.

Se describirá la influencia de las características de los ciclones sobre precipitación, viento, marea de tormenta y oleaje. Se plantearán procedimientos sencillos, que con información escasa aporten, una idea de la magnitud de estos fenómenos. Será útil para estimar los efectos de un ciclón cerca de las poblaciones para prevenir y mitigar daños.

***Algunos aspectos de escurrimiento súbito en cuencas semiáridas:***

Informe sobre el estudio 'Algunos Aspectos del Escurrimiento Súbito en cuencas Semiáridas'.

La realización de este estudio se debió a las avenidas súbitas que se presentaron en el noroeste del país ocasionando pérdidas humanas y grandes daños materiales.

Con base en los resultados se establecerán sugerencias para una normatividad en zonas sujetas a avenidas súbitas.

***Cálculo de zonas de inundación:***

La inundación de las regiones cercanas a los ríos constituye uno de los mayores problemas de carácter hidráulico, como consecuencia del desbordamiento de las aguas que conducen las corrientes, los gastos grandes que fluyen en su cauce que producen afectaciones a estructuras ubicadas en sus márgenes o en su lecho (soportes de puentes, tomas de agua, descargas hidráulicas, etc.).

En este trabajo se plantea un método para calcular el área que inunda y el flujo en una llanura cuando a ella llega el agua que sale de un río o un almacenamiento. Este ingreso de agua se presenta después de que el nivel de la superficie libre del agua excede la elevación de uno o los dos bordos del río o cuando falla una barrera que contiene a este líquido.

***Erosión Hídrica de Suelos en Régimen Supercrítico:***

Se cuenta con el Informe del estudio.

***Modelo para la Predicción de Avenidas a Partir de Datos de Lluvia:***

Manual del usuario para operar el programa desarrollado en el proyecto 'Modelo para la Predicción de Avenidas a partir de Datos de Lluvia'.

***Pruebas de transporte de sedimento en un laboratorio de hidráulica:***

Informe 'Pruebas en Laboratorio del Transporte de Sedimento'.

El estudio permitió comprobar los resultados teóricos del modelo matemático expuesto en el Cuaderno de Investigación No. 24: 'Erosión en laderas'. Este trabajo es importante debido a que gran parte de los suelos en México es erosionado ya sea hídricamente o por viento, lo que significa pérdida de una parte del suelo útil para la agricultura. Además una parte del suelo útil removido se está depositando en zonas no deseables como son los vasos de las presas, ocasionando su azolvamiento.

Por lo anterior es factible entender que la erosión de suelos es un desastre de gran trascendencia que, si no se le da atención oportuna, puede llegar a provocar graves daños materiales.

El estudio servirá para determinar el volumen de material perdido en una ladera y probar distintas medidas de prevención y mitigación de la erosión.

***Análisis de la erosión hídrica de suelos mediante un modelo matemático:***

Se obtuvo un modelo matemático para estimar la erosión de suelos para cualquier tipo de pendiente de suelo. Servirá para determinar el volumen de material perdido en una ladera y probar distintas medidas de prevención y mitigación de la erosión.

***Flujo Bidimensional por Ruptura de Bordos:***

Se cuenta con el Informe.

***Revisión del diseño de vertedores de presas:***

Se estudiaron varios métodos de estimación de avenidas de diseño para dimensionar los vertedores y para establecer políticas de operación. Puede ser útil en otras obras hidráulicas, ya sea para protección contra inundaciones o como una estructura, que dé seguridad a la obra, por rebasamiento que provoque su ruptura.

***Mapa Trilateral de Riesgos Hidrometeorológicos para el Tratado de Libre Comercio:***

Se recabó información relacionada con los diez huracanes e inundaciones más importantes que han ocurrido en este siglo. También se reunieron datos sobre granizadas y heladas que se han presentado en los años recientes. Con ello se crearán mapas de cada fenómeno, que abarcarán los territorios de Canadá, Estados Unidos y México, de acuerdo con los convenios realizados dentro del Tratado de Libre Comercio.

Se realiza conjuntamente con expertos de Canadá y Estados Unidos.

***Posible flujo de lodo en las barrancas del Volcán Popocatepetl debido a la fundición de su glaciar:***

Debido a la actividad reciente del Volcán Popocatepetl, se teme que de una posible erupción se funda su glaciar, arrastre consigo una gran cantidad de material y pueda provocar la inundación de los poblados cercanos al volcán, como sucedió en Armero, Colombia.

Con los resultados de este estudio se propondrán medidas de protección a las poblaciones cercanas al lugar. Se estudiará la conveniencia de construir pequeñas represas en ciertas zonas de las barrancas y un sistema de alertamiento.

Se realiza conjuntamente con el Área de Riesgos Volcánicos

***Informe de la visita técnica efectuada a la zona arqueológica de Vega de la Peña, en la ribera de la cañada de Filo-Bobos, en Veracruz:***

Debido a las fuertes lluvias registradas en octubre de 1995, gran parte de las estructuras prehispánicas de la zona arqueológica de *Vega de la Peña* fueron dañadas, por lo cual, durante los días 21 y 22 de noviembre, se efectuó una visita técnica al lugar para establecer las recomendaciones en cuanto al soporte y reconstrucción de las mismas, así como el encauzamiento del río para evitar futuros daños.

Se realizó en colaboración con el Área de Ingeniería Estructural y Geotecnia, de este Centro.

***Análisis de escurrimientos y precipitaciones como series de tiempo:***

Con este trabajo pueden analizarse datos de escurrimientos en ríos, o de lluvias, y obtener modelos para la generación sintética de estas variables o para su pronóstico, no desde el punto de vista meteorológico, sino estocástico o estadístico.

Es útil para probar políticas de operación de embalses que disminuyan el riesgo de inundaciones.

Se realizó conjuntamente con el Instituto de Ingeniería de la UNAM, Sección de Hidráulica.

***Un Procedimiento para el Diseño de Obras de Excedencias:***

Se proponen procedimientos para el diseño de vertedores controlados por compuertas, haciendo énfasis en la política de operación adecuada durante su operación.

Las obras de excedencias son válvulas de seguridad de las presas. Son necesarias para que éstas no fallen.

Se realizó conjuntamente con el Instituto de Ingeniería de la UNAM.



Vertedor de la presa Adolfo Ruiz Cortines, en Sonora



*Participación en Eventos Nacionales e Internacionales*

- ◇ Participación en el diplomado en Dirección de Programas de Protección Civil. Febrero, 1996. - 4<sup>th</sup> International Conference on Civil Engineering. Manila, Philippines, November 4-6.
- ◇ Big Thompson Symposium, Fort Collins, Colorado, July 10 through 13, 1996.
- ◇ XIV Congreso Nacional de Hidráulica. Ponencia en Acapulco, Gro., 23 al 26 de Octubre, 1996.
- ◇ XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica. Guayaquil, Ecuador, noviembre, 1996.

*Publicaciones*

**Internacionales:**

VÁZQUEZ, Conde M. T., DOMÍNGUEZ, Mora R., FUENTES, Mariles, O. A. *Design flood in dams with great capacity*. 4th International Conference on Civil Engineering, Manila, Philippines, November 4-6, 1996, pp. 50-59.

VÁZQUEZ, Conde M. T., DOMÍNGUEZ, Mora R., FUENTES, Mariles O. A., MAZA, Álvarez J. A. *Flash floods in México*. Big Thompson Symposium, Fort Collins, Colorado, July 10-13, 1996.

JIMÉNEZ, Espinosa M., SALAS, Salinas M. A. *Modelo lluvia-escorrentamiento integrado para su uso en tiempo real*. XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, Ecuador, noviembre, 1996.

**Nacionales:**

FUENTES, Mariles O. A., GARCÍA, Jiménez F., VÁZQUEZ, Conde M. T. *Investigación huracanes y tormentas tropicales*. Revista *Prevención No.13*, Enero 1996, pp. 2 y 3.

RAMOS, J. E., GARCÍA Jiménez, F., DE LA CRUZ, R. S. *Análisis de la Generación de un Posible Flujo de lodo o lahar*. CENAPRED, Revista *Prevención No. 16*. Diciembre 1996, pp. 28-31.

FARRERAS, F. S., DOMÍNGUEZ, Mora R. *Tsunamis*. CENAPRED, Fascículo No. 12. Diciembre 1996, 24 pp.



### *Cuadernos de Investigación*

FUENTES, Mariles O. A., SALAS, Salinas M. A., JIMÉNEZ, Espinosa M., GARCÍA Jiménez, F., VÁZQUEZ, Conde M. T. *Escurrecimiento en ríos y volúmenes de inundación por desbordamiento*. Cuaderno de Investigación No.26, Febrero 1996, 68 pp.

VÁZQUEZ, Conde M. T., JIMÉNEZ Espinosa, M., DOMÍNGUEZ Mora, R., FUENTES Mariles, O. A. *Avenidas de diseño para presas de gran capacidad*. Cuaderno de Investigación No. 28, Febrero 1996, 51 pp.

SÁNCHEZ, B. J. L., GONZÁLEZ, V. F., DOMÍNGUEZ, M. R., JIMÉNEZ, E. M. *Un procedimiento para el diseño de obras de excedencias*. Cuaderno de Investigación No. 35, Octubre 1996, 37 pp.

### *Informes Internos*

JIMÉNEZ, Espinosa M., ESLAVA, M. H., DOMÍNGUEZ, Mora R. *Manual de uso del programa SERIES.EXE*. RH/01/96, Enero 1996.

JIMÉNEZ, Espinosa M., ESLAVA, M. H., DOMÍNGUEZ, Mora R. *Análisis de series de tiempo*. RH/02/96, Enero 1996.

CISNEROS, I. H. L., DOMÍNGUEZ, Mora R. *Factores de regionalización de lluvias en la cuenca del río Papaloapan*. H/03/96, Febrero 1996.

VÁZQUEZ, Conde M. T., GARCÍA, Jiménez F. *Algunos aspectos de escurrecimiento súbito en cuencas semiáridas*. RH/04/96, Abril 1996.

GARCÍA, Jiménez F., FUENTES, Mariles O. A. *Pruebas de transporte de sedimento en un laboratorio de hidráulica*. RH/05/96, Julio 1996.

### *Artículos en Congresos:*

VÁZQUEZ, C. M. T., JIMÉNEZ, E. M., DOMÍNGUEZ, M. R. *Comparación de métodos para el cálculo de la avenida de diseño para presas con gran capacidad de regulación*. XIV Congreso Nacional de Hidráulica, Memorias Técnicas, Tomo I, Ponencia 26, Acapulco, Gro., 23-26 de Octubre, 1996.

CISNEROS, I. H. L., DOMÍNGUEZ, M. R. *Factores de la regionalización de lluvias en la cuenca del río Papaloapan*. XIV Congreso Nacional de Hidráulica, Memorias Técnicas, Tomo I, Ponencia 27, Acapulco, Gro., 23-26 de Octubre, 1996.

GARCÍA, J. F., FUENTES, M. O. A. *Erosión en laderas debido a la lluvia*. XIV Congreso Nacional de Hidráulica, Memorias Técnicas, Tomo II, Ponencia 31, Acapulco, Gro., 23-26 de Octubre, 1996.