



COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DE MÉXICO, A.C.

INUNDACIONES EN LA PLANICIE COSTERA DE LOS ESTADOS DE TABASCO Y CHIAPAS EN OCTUBRE Y NOVIEMBRE DE 2007

BOLETÍN DE PRENSA

Objetivos del Colegio

El Colegio de Ingenieros Civiles de México, A. C., tiene entre sus objetivos el vigilar el ejercicio profesional y promover acciones en beneficio de la población, impulsando proyectos de construcción, mantenimiento, operación y conservación de la infraestructura del país, así como enfoques preventivos y prospectivos en la planeación de obras, promoviendo la creación formal y actualizable de un banco de proyectos de infraestructura, para la planeación y el desarrollo de nuestro país.

La planeación de las obras de infraestructura es analizada por el Colegio a través de comités por especialidades, con una Visión al año 2030 e incluye, entre otros capítulos la elaboración de programas regionales de infraestructura. Esta planeación está plasmada en forma sintética en el documento intitulado "Infraestructura Estratégica.- Programa para el desarrollo de México 2007-2030".

Dentro de la programación regional, el Colegio ha considerado en forma específica y preponderante el desarrollo de la infraestructura en la Región Sur-Sureste, con especial importancia a la correspondiente a la prevención de desastres, principalmente en los Estados de Tabasco y Chiapas, en donde se recomienda una inversión superior a los 20,000 millones de pesos para el manejo integral de cuencas y encauzamiento de ríos, sin incluir las inversiones necesarias para la construcción de presas de control de avenidas en el río La Sierra y en el Usumacinta.

Los objetivos de este programa son mitigar el riesgo de inundaciones en las partes bajas de las planicies costeras, protegiendo las vidas y bienes de sus habitantes y disminuyendo el riesgo de la región para recibir inversiones productivas.



Las obras incluyen el manejo integral de cuencas en los Estados de Tabasco y Chiapas, el encauzamiento de los ríos Grijalva y Usumacinta y la protección de poblaciones en general y particularmente la capital del Estado, Villahermosa.

Por la importancia de las recientes inundaciones en la planicie costera de Tabasco, el Colegio analizó a través de su Comité del Agua y del Comité de Peritos en Ingeniería Hidráulica, la información relacionada con la ocurrencia de este fenómeno, con los siguientes resultados:

Antecedentes de inundaciones en la planicie costera de Tabasco y Chiapas

Durante los meses de mayo a noviembre el Golfo de México se ve influenciado por la presencia de sistemas meteorológicos, tales como huracanes y ondas tropicales. Adicionalmente a partir de septiembre empiezan a incidir sobre el territorio del sureste los frentes fríos (masas de aire polar).

En octubre de 1999 las lluvias acumuladas durante el mes en las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta fueron del orden de 50 cm, las cuales se concentraron en la planicie tabasqueña. En Chiapas la precipitación media en todo el mes fue de 34 cm y en Tabasco de 65 cm. Esas lluvias representaron una y media veces lo normal en Chiapas y casi dos veces lo normal en Tabasco. La consecuencia fue la ocurrencia de importantes inundaciones en la planicie costera de Tabasco.

Obras de control de inundaciones en las cuencas de los ríos que descargan en la planicie costera de Tabasco

Las presas generalmente se diseñan para los escurrimientos máximos de los ríos con una probabilidad de ocurrencia de 10,000 años, calculándose la avenida que pudiera presentarse en esos casos, reservando una capacidad dentro de la presa para controlar un volumen de esa magnitud y construyendo vertedores de demasías a menor altura que la corona de la presa, para que en caso de que el volumen de la avenida ocupe la totalidad de la capacidad reservada para su control, el excedente pueda ser descargado por el vertedor sin que el nivel del agua de la presa pueda alcanzar la corona de la misma, asegurando con ello su estabilidad para evitar consecuencias catastróficas aguas abajo de la cortina.

Los criterios de operación de toda presa son precisos y rígidos y sólo se permite almacenar agua hasta el nivel de la capacidad destinada al riego o a la generación de energía, sin invadir nunca la capacidad reservada para el control de avenidas.

En los últimos 50 años, se construyeron y se encuentran en operación cuatro presas sobre el río Grijalva, las cuales tienen propósitos múltiples. Las obras fueron construidas por la Comisión Federal de Electricidad y por la extinta Secretaría de



Recursos Hidráulicos. Dichas presas son conocidas como La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas.

Las cuatro presas tienen propósitos múltiples de generación de energía y control de avenidas, especialmente las tres primeras por su gran capacidad. Con estas cuatro presas puede considerarse que se ha controlado en la mayor medida posible la cuenca del río Grijalva.

Hasta el año 2007 en el río Usumacinta no se han construido presas para el control de avenidas, por lo que el río y sus afluentes descargan totalmente sus escurrimientos a la planicie costera de Tabasco, sin ninguna regulación, lo que influye en forma importante en las inundaciones de las partes bajas, agravándose la situación cuando sus escurrimientos coinciden con los del río Grijalva.

Adicionalmente existen otros cauces que bajan de las montañas hacia la planicie costera, como el río La Sierra, que pasa por Villahermosa, en el cual tampoco se han construido presas para el control de avenidas.

Sin embargo la cuenca del río Grijalva representa sólo el 27% de la superficie total sujeta a lluvias intensas, mientras que la cuenca del Usumacinta y otros ríos independientes suman el 73% restante.

En resumen, puede afirmarse que de los ríos que tributan a la planicie costera de Tabasco, sólo el río Grijalva tiene controlados sus escurrimientos y otros ríos incluido el Usumacinta, sus afluentes y el río La Sierra no tienen ningún control descargando libremente a dicha planicie.

Lluvias en las cuencas de los ríos Grijalva, Usumacinta, La Sierra y otros y mareas en el Golfo de México

Los frentes fríos que se presentaron en los últimos días de octubre y primeros de noviembre de 2007, ocasionaron lluvias extraordinarias tanto en la planicie costera de Tabasco como en toda la sierra limítrofe a dicha planicie.

Las estaciones meteorológicas localizadas en toda la región registraron una lluvia acumulada superior a un metro de altura, en un período de sólo tres días, a finales de octubre. Al comparar estos registros con los de octubre de 1999, resalta que en todo el mes de octubre de 1999 llovieron del orden de 50 cm, en comparación con más de 100 cm en sólo tres días en octubre de 2007, lo que fue la causa de las inundaciones.

Un segundo factor que propició las inundaciones fue la ocurrencia simultánea de las avenidas de los ríos Grijalva, La Sierra y Usumacinta. El cauce del río Usumacinta se une con el cauce del río Grijalva por la margen derecha de este último, aguas abajo de Villahermosa, un poco antes de su descarga al mar. El cauce del río Grijalva aguas



abajo del punto de unión de los dos ríos no tiene capacidad para conducir las avenidas sumadas de ambos, produciéndose un tapón hidráulico que ocasiona el remanso de las aguas, propiciando que se desborden e impidiendo que otros ríos descarguen libremente en los cauces principales, los cuales a su vez también se remansan y se desbordan, con un efecto en cadena.

Un tercer factor desfavorable derivado de la presencia de los frentes fríos, fue el efecto de los vientos sobre la superficie del Golfo de México, lo que ocasionó una sobrelevación del nivel del mar conocida como marea de tormenta.

En esos días la marea astronómica fue de 50 cm, a los cuales se sumaron más de 50 cm de la marea de tormenta, provocando en la desembocadura del río Grijalva una sobrelevación del nivel del mar superior a un metro, según registros de la Secretaría de Marina.

Esta sobrelevación del nivel del mar limitó durante algunos días la descarga libre del río Grijalva, agravando el efecto de remanso antes mencionado y propiciando mayores niveles del agua en la planicie costera.

Operación del sistema de presas del río Grijalva y cauces de alivio

El Colegio obtuvo de la Comisión Federal de Electricidad los registros oficiales de las entradas y salidas de agua de las presas La Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas durante el período correspondiente a las inundaciones de la planicie costera de Tabasco.

De su análisis se concluye que, gracias a la operación adecuada de la capacidad reservada para control de avenidas en La Angostura, Chicoasén y Malpaso, las tres presas controlaron en un 100% las avenidas que recibieron, sin descargar caudales hacia la presa Peñitas, por lo cual puede afirmarse que la cuenca alta del río Grijalva no contribuyó a las inundaciones de la planicie costera.

Las lluvias de gran intensidad en la cuenca propia de la presa Peñitas, sin que se hubiera recibido ningún caudal de la presa Malpaso, le hicieron llegar un caudal de hasta 3,159 metros cúbicos por segundo, por lo cual fue indispensable sacar de la presa un caudal de entre 1,500 y 2,000 metros cúbicos por segundo. La diferencia de 1,159 metros cúbicos por segundo fue controlada por la presa, lo que redujo el impacto de la avenida aguas abajo.

Los caudales excedentes de la presa Peñitas pudieron extraerse por el vertedor o una parte por éste y otra por las tuberías de las turbinas. Al ser indispensable extraerlos, fue preferible sacar una parte por las turbinas, para aprovecharlos en la generación de energía, en lugar de extraerlos por el vertedor sin ningún provecho. El resultado en la planicie hubiera sido el mismo independientemente de la forma de extraerlos.



Se puede estimar en forma preliminar el volumen llovido en la región al multiplicar la superficie inundada de más de 20,000 kilómetros cuadrados por la altura de lluvia de 100 cm, lo que conduce a un volumen de 20,000 millones de metros cúbicos.

El volumen extraído de la presa Peñitas en esos tres días de octubre, fue de 600 millones de metros cúbicos. Si se compara este volumen con el de 20,000 millones de metros cúbicos, se concluye que la descarga de Peñitas contribuyó con el 3% del volumen total. Es decir que si la altura promedio de la lluvia fue de un metro, sólo 3 centímetros fueron debidos a la descarga de la presa por lo que no fue un factor determinante en las inundaciones.

Puede concluirse que gracias a contar con las cuatro presas que controlan el río Grijalva y a que la Comisión Federal de Electricidad llevó a cabo la operación cuidadosa y responsable de ellas, la inundación en la planicie costera de Tabasco no fue más grave.

Adicionalmente la Comisión Nacional del Agua desvió el 60% del escurrimiento del río Grijalva a través del cauce de alivio Samaria, antes de llegar a la ciudad, con lo cual el caudal frente a Villahermosa se redujo al 40% lo que contribuyó a mitigar la magnitud de la inundación de la capital.

Recomendaciones

Las recientes inundaciones en la cuenca baja de los ríos Pánuco y Tamesí en el sur de Tamaulipas y en el norte de Veracruz, las anteriores en la Costa de Chiapas y las de hace algunos años en Acapulco con el ciclón Paulina, señalan la urgencia de destinar mayores inversiones a la prevención de desastres por inundaciones.

El Colegio de Ingenieros Civiles de México ha venido planteando a los tres niveles de gobierno y a los poderes de la Unión, la conveniencia de impulsar una mayor inversión en proyectos de infraestructura en todo el territorio nacional y en forma particular en la Región Sur-Sureste, para prevenir desastres y contribuir al desarrollo económico sostenido y equilibrado a largo plazo. El Colegio espera que las condiciones macroeconómicas lo permitan.

La ingeniería civil mexicana ha demostrado durante décadas que tiene la capacidad y la experiencia para desarrollar la planeación, estudios, diseños, construcción, conservación y operación de la infraestructura del país. Es importante que nuestra infraestructura la desarrollemos los mexicanos. Las presas sobre el río Grijalva son un ejemplo claro de ello.

México, D. F., 6 de noviembre de 2007