



6. Conclusiones y/o recomendaciones

Un fenómeno extraordinario de precipitación como el ocurrido en el mes de febrero de 2010, provocó un daño considerable en la infraestructura y economía de nuestro país, cualquier daño por mínimo que sea genera un costo económico serio.

Las inundaciones y deslaves constituyen un riesgo natural en las cuencas urbanas y no urbanas, riesgo acrecentado por efecto de las actividades humanas. Las medidas que se han tomado para mitigar estos efectos son correctivas de tipo estructural, lo que ha implicado importantes costos económicos, mismos que no han podido ser confrontados en el marco de un análisis costo-beneficio, ya que no se cuenta con una metodología que permita la estimación de daños económicos potenciales provocados por inundación.

Conocer los riesgos latentes, logrará que ningún fenómeno natural afecte al sistema. Para ello es recomendable invertir en la creación o actualización constante de planos de riesgo de las localidades donde existen estructuras importantes o núcleos poblacionales. Saber que existen ductos, por ejemplo, que están expuestos a las condiciones ambientales, como lluvia, polvo, altas y bajas temperaturas, aludes, debe generar un mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, de lo contrario un daño en el sistema causado por un deslave, inundación, por corrosión dañaría el ecosistema, generaría pérdidas humanas y económicas importantes.

Para los fines de este trabajo, fue de vital importancia contar con registros de precipitación veraces, en tiempo y forma de la cuenca Papaloapan (en las estaciones Ciudad Alemán y Papaloapan), los cálculos se realizaron basándose en el comportamiento de la lluvia en función del tiempo (intensidad), obteniendo un resultado que pueda ser correctamente interpretado para prever el posible daño que se causaría en la infraestructura y tipo de suelo.

Una de las primeras conclusiones que giran alrededor de este trabajo es la dificultad de obtención de información debida a la carencia de equipo de medición, como son los pluviómetros poniendo al territorio Nacional en desventaja ante la presencia de los fenómenos naturales disminuyendo la capacidad de respuesta ante los desastres humanos que estos originan. Estar a la vanguardia reducirá de manera importante afectaciones en la infraestructura, daño al medio ambiente, pérdida o deterioro de la calidad de vida, así como reducción de las pérdidas económicas a nivel local y federal.





El determinar la intensidad de precipitación para varios periodos de retorno es necesario para el diseño de estructuras civiles (presas, sistemas de drenaje, puentes, delimitación de áreas de inundación, problemas de deslaves, etc.). El objetivo de las curvas intensidad, duración periodo de retorno, es el estimar el valor de la precipitación para cualquier duración y periodo de retorno.

La obtención de las curvas mediante el análisis de frecuencias usando series de máximos anuales permite estimar con mayor certeza el evento calculado, dado que con el cálculo del error estándar de ajuste se puede ver de manera objetiva cual de las funciones en competencia representa mejor el evento estudiado. En este estudio fue la función Gumbel la que represento mejor el comportamiento de la precipitación en las dos estaciones en estudio, (Papaloapan y Ciudad Miguel Alemán).

Mientras que para la metodología que involucra la correlación lineal múltiple no existe una prueba matemática que refleje que tan certero los resultados obtenidos para el planteamiento de nuestra familia de curvas, además de que en la literatura especializadas se menciona que esta técnica tiende a sobreestimar los valores para periodos de retorno grandes.

Una vez que se estableció que la mejor técnica es el empleo del análisis de frecuencias para eventos máximos es necesario estimar los eventos de diseño para los diferentes periodos de retorno recomendados ya que estos valores son la base para tomar la decisión en cuanto la vulnerabilidad que tendrá ya sea nuestra obra civil o el tipo de suelo (deslaves) y disminuir en lo posible futuros daños.

Desafortunadamente no se pudo estimar el factor erosivo de la lluvia, ya que no se contó con la información diaria de los registros pluviográficos para la obtención de la intensidad máxima para una duración de 30 min misma que es requerida en la ecuación de pérdida de suelos para la estimación del factor erosivo en las estaciones en estudio a pesar de realizar una búsqueda exhaustiva. Sin embargo se calculó el valor de la energía cinética de la precipitación la cual nos puede dar una idea del poder erosivo de la precipitación en la zona de estudio.

Sin embargo en un estudio realizado por Escalante (2005) plantea la obtención del factor erosivo de la lluvia en el aporte de sedimentos, en función de la altura de precipitación anual, metodología que sale de los alcances de este trabajo.





En general la difusión de información basada en el riesgo logrará tomar decisiones más asertivas para mitigar, prevenir o administrar el riesgo. Se sugiere emprender campañas preventivas para capacitar al personal y a los habitantes que cubran los radios de afectación en zonas pobladas en caso emergencia.

Contar con estaciones climatológicas que cuenten con pluviógrafos, pluviómetros, aforadores, radares, monitoreo interno en la mayor parte del territorio Nacional logrará crear políticas y acciones de prevención ante la presencia de los fenómenos naturales, creando un sistema de alerta más confiable.

