

# ESTIMACION DE LA PRECIPITACION MAXIMA EN EL NORESTE DE MEXICO

por Jorge Sánchez-Sesma\* y Arturo Valdes Manzanilla\*

## RESUMEN

Dadas las diferencias físicas y estadísticas entre las precipitaciones causadas por huracanes y por otros fenómenos meteorológicos, se requieren estudiar por separado las precipitaciones debidas a cada uno de los fenómenos. Igualmente se ha observado que las precipitaciones debidas a huracanes son marcadamente diferentes en zonas con diferentes condiciones topográficas.

El Noreste de Mexico es una región que es visitada por huracanes donde la topografía tiene una enorme influencia en el valor

de las precipitaciones. Para investigar lo anterior se analizan probabilísticamente la información de precipitación considerando tres tipos de muestras: precipitaciones máximas (en 24 horas) causadas por huracanes, precipitaciones máximas no causadas por huracanes y las dos anteriores en una sola muestra. Se realiza este análisis probabilístico tanto para estaciones meteorológicas en zonas montañosas, como para estaciones en zonas planas.

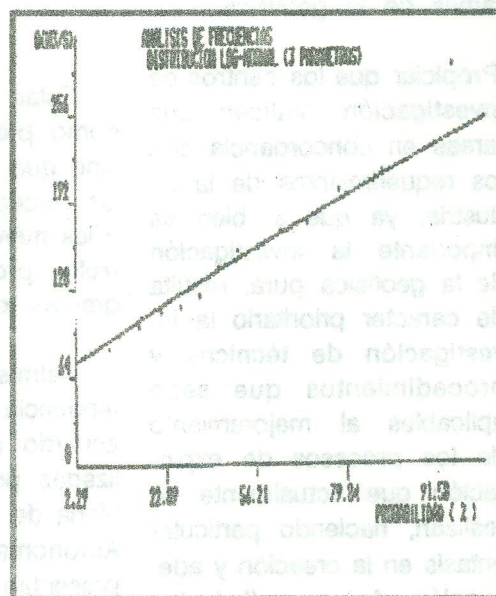


Figura 1

Tabla 1

| Precipitaciones máximas en la Cd. de Monterrey (mm) |                 |                     |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------------|
| periodo de retorno                                  | muestra total T | muestra huracanes H | muestra no-huracanes NH |
| 50                                                  | 225             | 176                 | 191                     |
| 100                                                 | 252             | 216                 | 209                     |
| 500                                                 | 311             | 306                 | 243                     |
| 1000                                                | 336             | 345                 | 266                     |
| 5000                                                | 393             | 439                 | 284                     |
| 10000                                               | 417             | 480                 | 296                     |

## INTRODUCCION

Es sabido que las grandes obras de infraestructura como presas, puentes, bordos, canales y caminos, se diseñan para resistir la acción climática, pero muy especialmente la acción de la precipitación pluvial máxima. Por ello y por razones económicas es importante estimar los valores máximos, asociados a diferentes probabilidades de excedencia, con la mayor precisión y confiabilidad; así se

estarán dando a los diseñadores y operadores los elementos que permitan reducir los costos manteniendo un nivel aceptado de riesgo dentro de las normas.

Los valores máximos de la precipitación tradicionalmente se han estimado generalmente adoleciendo de dos cosas: la primera es no hacer distinción entre la precipitación provocada por huracanes y la generada por otros fenómenos, y la segunda es no considerar si la longitud del registro de precipitaciones es suficiente.

En este trabajo se analiza el problema de la estimación de los

valores máximos de la precipitación pluvial en una zona afectada por huracanes, como lo es el Noroeste de México. Se estudia el hecho de considerar en el análisis probabilista las diferencias físicas y probabilistas entre las precipitaciones de huracanes y las que no lo son.

### INFORMACION Y MODELOS

Para estudiar las diferencias entre la precipitación de huracanes y las de otros fenómenos meteorológicos es necesario poder separarlos, por lo que se requiere información de la lluvia acumulada diariamente. Por ello se recabó información de precipitación diaria en los dos sitios del noroeste de México en estudio, Monterrey y Tampico, por cerca de 50 años. El modelo probabilista utilizado para el análisis de precipitación fue la distribución lognormal.

### METODOLOGIA

El estudio probabilista se

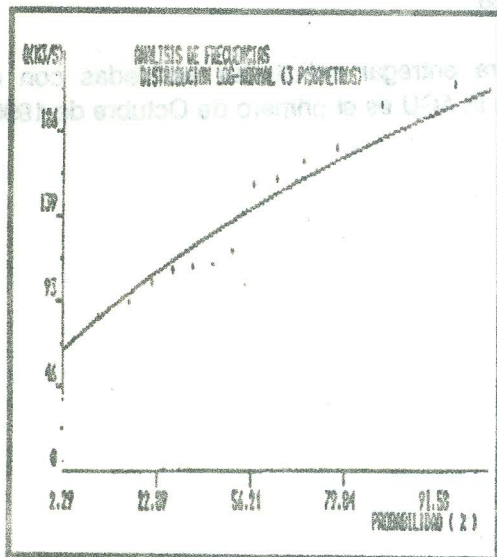


Figura 2

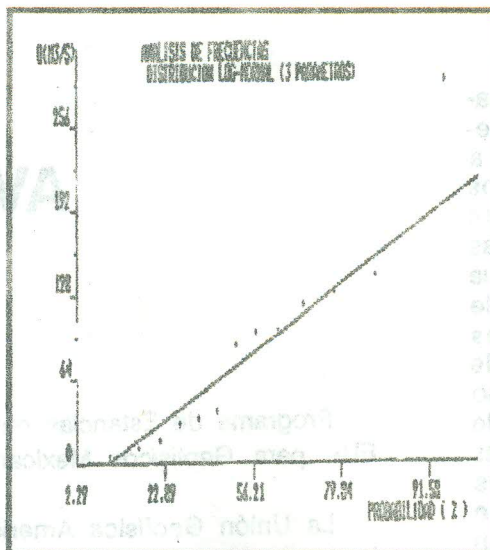


Figura 3

desarrolló de la siguiente forma:

A. Se separaron los datos de precipitación máxima debida a huracanes (H) de las no debidas a huracanes (NH). Para ello se utilizaron las trayectorias reportadas de ciclones tropicales (Caso y Neumann, 1982).

B. Se estimaron los parámetros de las distribuciones probabilistas utilizando el algoritmo numérico HI-DROS, para las 3 muestras: total (T), huracanes (H), y no huracanes (NH).

C. Se analizaron y compararon los resultados.

### RESULTADOS

Para la Ciudad de Monterrey se encontraron

diferencias entre el análisis convencional de valores extremos aplicado a la población total, T, y los valores que se obtienen al estudiar por separado las poblaciones de huracanes, H, y de no-huracanes, NH. Las figuras 1, 2 y 3 muestran las distribuciones probabilistas y los datos empleados. En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos. Los valores máximos de huracanes para el período de retorno de 10,000 años son superiores en un 20% de los valores estimados con el método convencional. En la tabla 1 se presentan los valores obtenidos para diferentes períodos de retorno.

Para la Ciudad de Tampico el análisis no resultó en diferencias significativas. En la Tabla 2 se pueden observar los valores obtenidos.

Tabla 2

| Precipitaciones máximas en la Cd. de Tampico<br>[mm] |                       |                           |                               |
|------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| periodo<br>de retorno                                | muestra<br>Total<br>T | muestra<br>huracanes<br>H | muestra<br>no-huracanes<br>NH |
| 50                                                   | 212                   | 117                       | 209                           |
| 100                                                  | 235                   | 129                       | 232                           |
| 500                                                  | 290                   | 152                       | 287                           |
| 1000                                                 | 313                   | 161                       | 311                           |
| 5000                                                 | 368                   | 181                       | 367                           |
| 10000                                                | 392                   | 188                       | 392                           |

## CONCLUSIONES

Es útil considerar por separado las poblaciones de precipitaciones máximas debidas a huracanes y otros fenómenos meteorológicos cuando se quiere aumentar la confiabilidad en las obras de infraestructura. Aunque muchas veces este tipo de análisis resulta en valores superiores a los resultantes de análisis convencionales, el hecho de definir las distribuciones de probabilidad de una manera mas precisa, permitirá reducir los denominados factores de seguridad (miedo) que fueron pensados para considerar niveles de precisión menores.

## REFERENCIAS

Neumann Ch., Jarvinen B. and Pike A., 1988. *Tropical Cyclones of the North Atlantic Ocean, 1871-1986*. National Climatic Data Center.

\* Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhtémoc #8532, Jiutepec, Mor. C.P. 62550.



## AVISO

Programa de Estancias en Universidades o Laboratorios de EUA para Geofísicos Mexicanos:

La Unión Geofísica Americana (AGU) ofrece becas-ayuda hasta por \$3,000.00 dólares a geofísicos que tengan interés por visitar alguna universidad o Instituto de investigación en los Estados Unidos de Norteamérica. La duración de la estancia será de un mes e incluye la asistencia a alguno de los congresos que organiza la AGU.

Si usted está interesado en este programa o desea hacer una solicitud favor de contactarse con la American Geophysical Union:

AGU - MP - LA Grant  
2000 Florida Ave., N.W.,  
Washington D.C., 20009  
Fax: (202) 328-0566

La fecha límite para entregar solicitudes asociadas con el 1991 Spring Meeting de la AGU es el primero de Octubre de 1990.