

**RESPONSABLES:**

Dra. Luz Adriana Hernández  
Dra. Felicitas Calderón Vega

**INTEGRANTES:**

Jose Carlos Guerrero Rangel  
Jessica Mariela Guerrero Carranza  
Uriel Camarillo Llamas

Manuel Alejandro Rodríguez Cortes  
Fátima Lizeth Ramírez Vargas  
Julián Ulises Gutiérrez Belman

La precipitación pluvial se considera la variable principal en los estudios hidrogeológicos, debido a que es la fuente fundamental para el cálculo de balances hídricos y la generación de alertas tempranas por riesgo de sequía en la región.

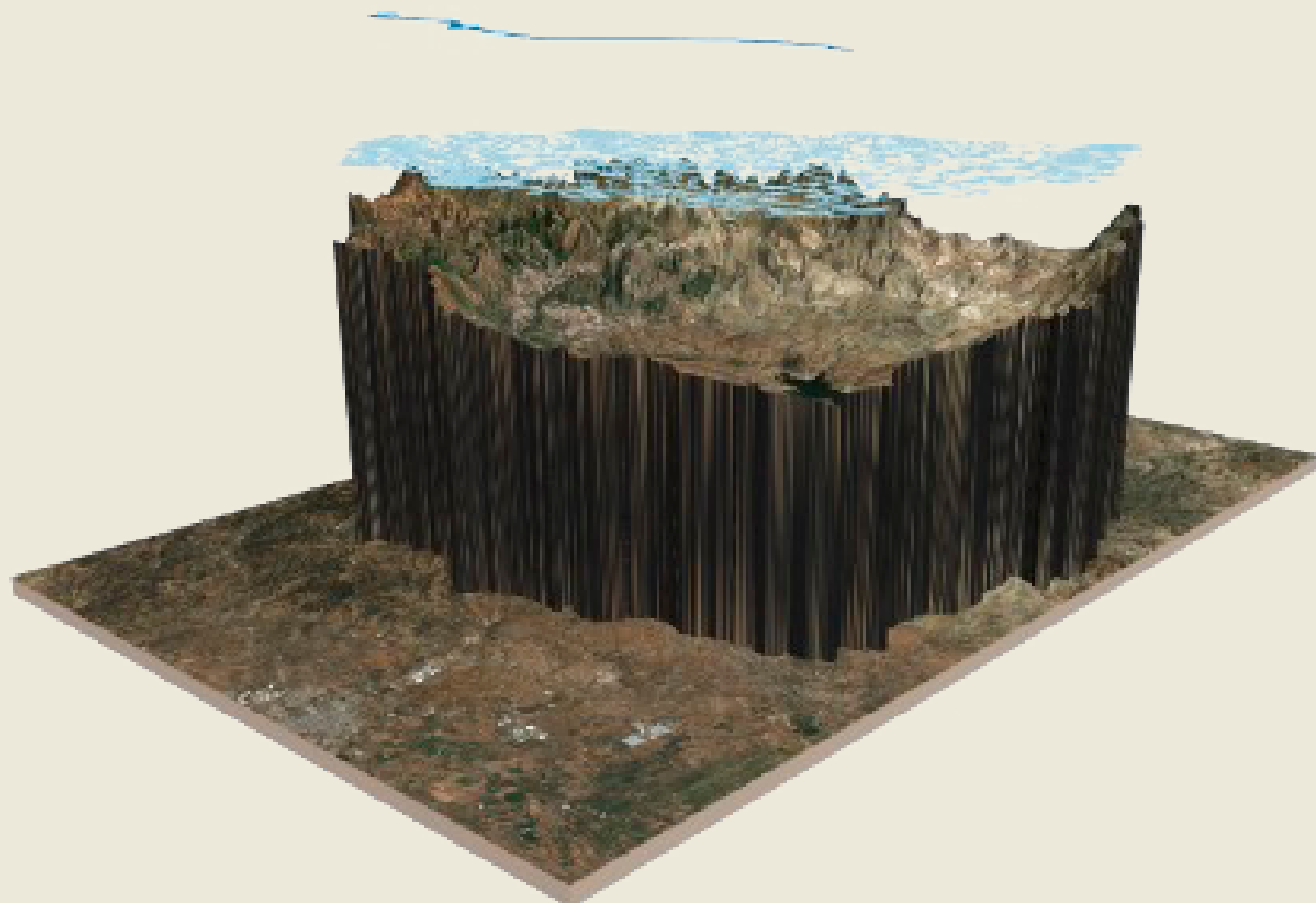


Ilustración 1. Relieve superficial de la cuenca delimitada (Elaboración propia).

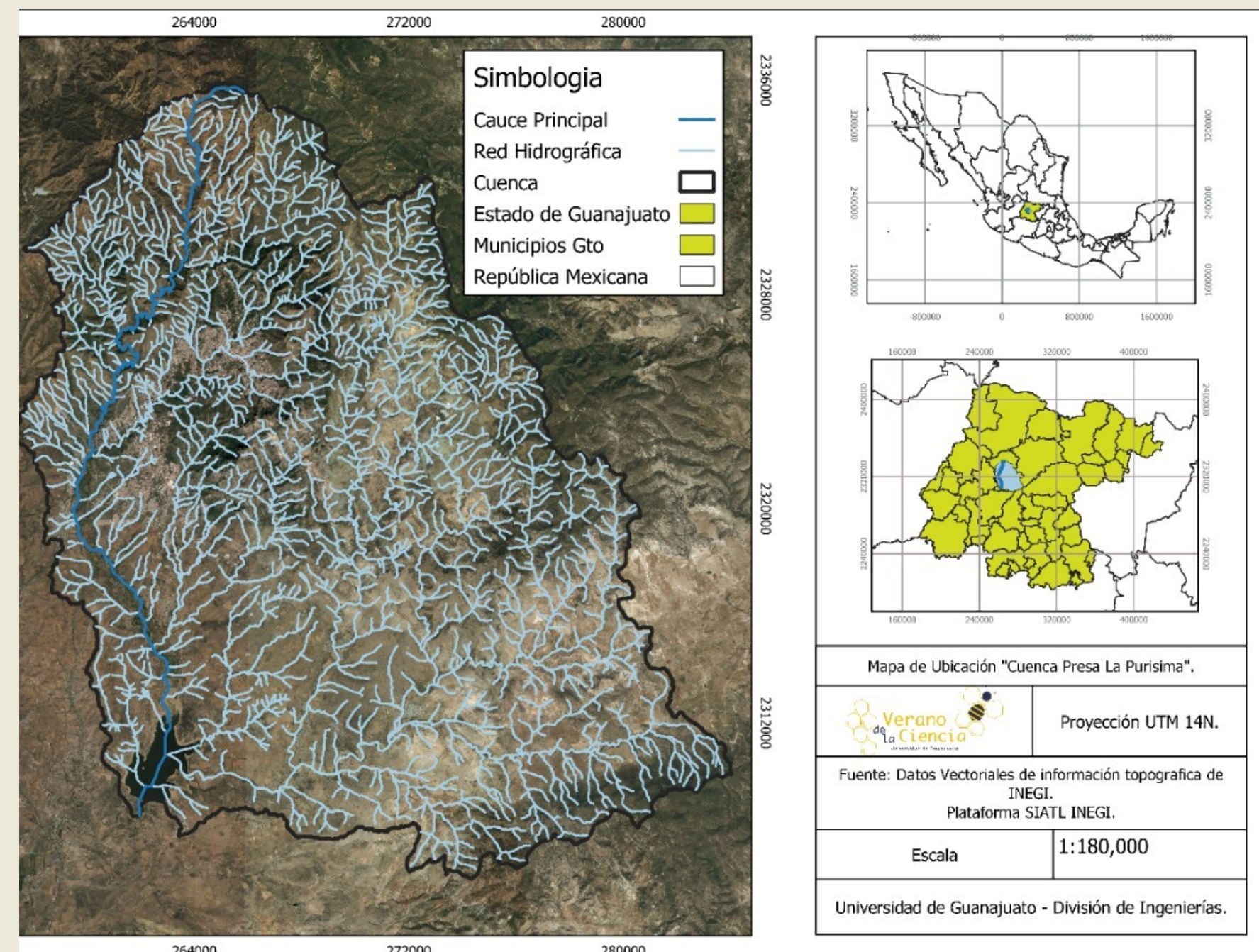


Ilustración 2. Mapa de delimitación de la zona de estudio. (Elaboración propia).

## OBJETIVO

Obtener una base de datos de precipitación diaria para la zona urbana de la ciudad de Guanajuato a través del relleno de datos faltantes diarios mediante la utilización de regresión lineal y múltiple.

PRECIPITACIONES MÁXIMAS							
AÑO	11007	11024	11070	11003	11121	11124	11137
1977	78	94.7	62.4	103.6	61	88.6	54.6
1978	63	75.9	55.4	52	43	67	68.8
1979	72	48.8	61.2	64	55	29.5	27
1980	63	56.3	53	52	49	46	44
1981	60	54.8	36.7	62	60	58.7	51
1982	43.5	90	48.8	35	29	47.6	138.1
1983	76	60	61.5	62.8	62.5	65.3	63.7
1984	35.6	43	58	53.3	58	53.5	49.4
1985	50.2	52	79	63	51	33.5	38
1986	50	48	45.3	49.5	64.9	85	44.5
1987	58.2	52	34.3	83.6	45	47	54.3

Ilustración 3. Precipitaciones máximas reportadas en las estaciones. (Elaboración propia).

## METODOLOGÍA

- Delimitación de la cuenca con ayuda de ArcGIS y QGIS
- Selección de estaciones dentro la zona de estudio.
- Aplicación del método de regresión lineal.
- Relleno de datos faltantes.
- Aplicación del método de Chen y método de Bell para obtener las curvas de Intensidad-Duración-Periodo de Retorno.

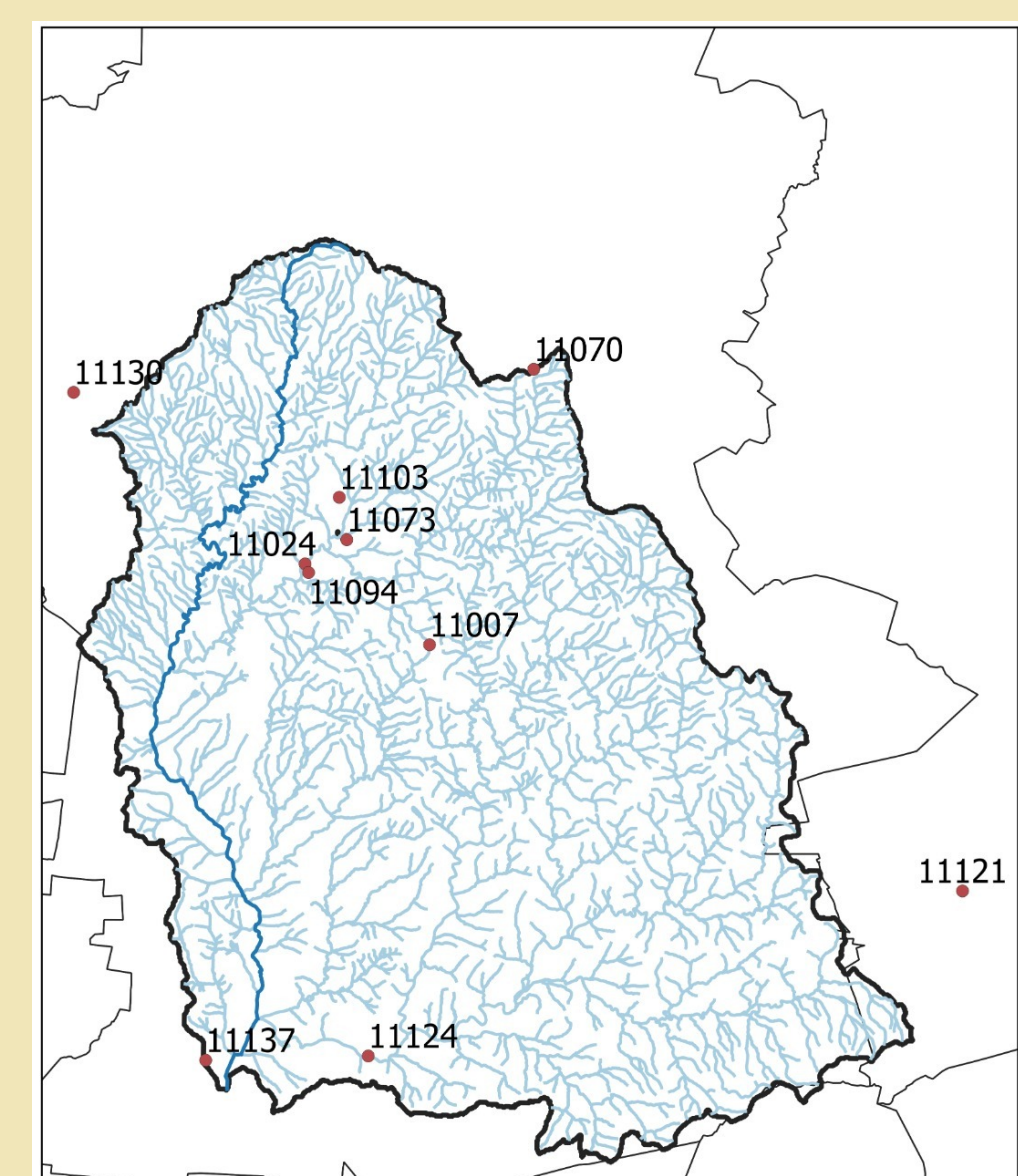


Ilustración 4. Selección de estaciones climatológicas. (Elaboración propia).

## RESULTADOS

### Método de Bell (1969)

Bell presentó una ecuación tomando en cuenta la precipitación de duración de una hora y periodo de retorno de 2 años:

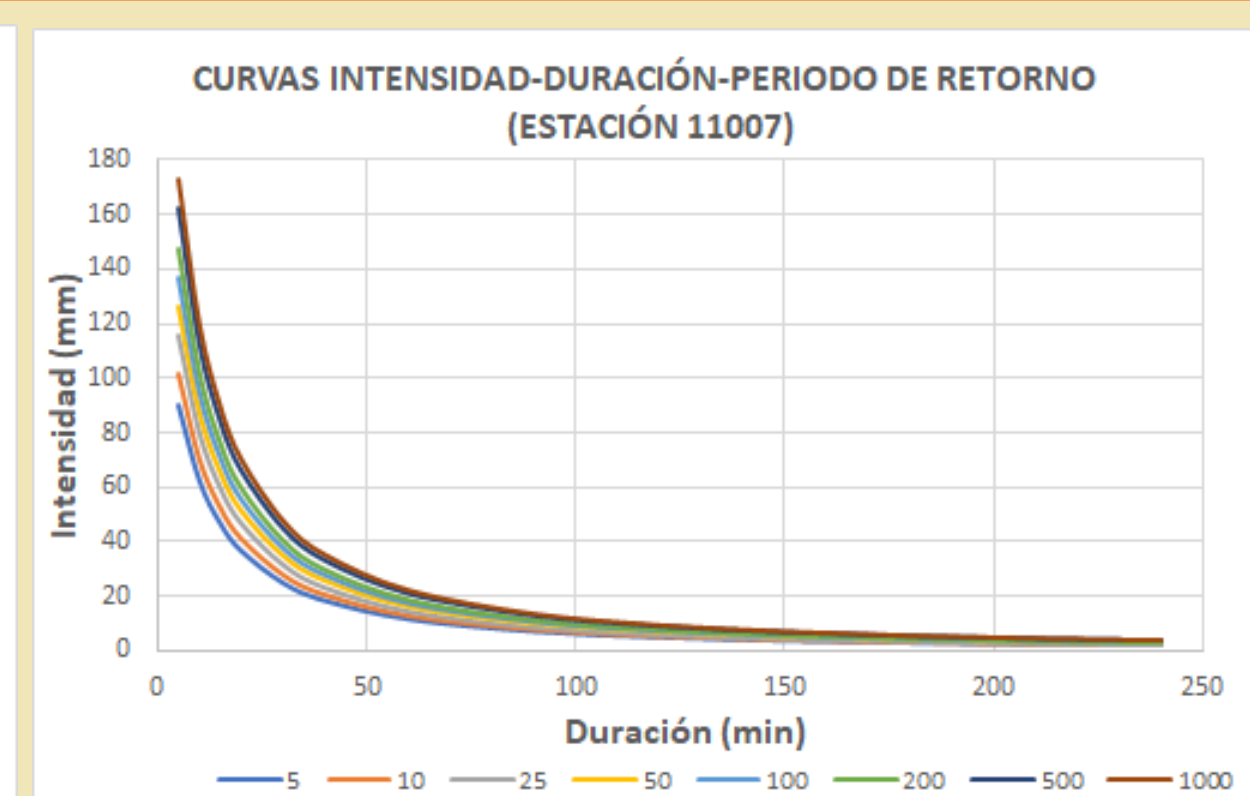
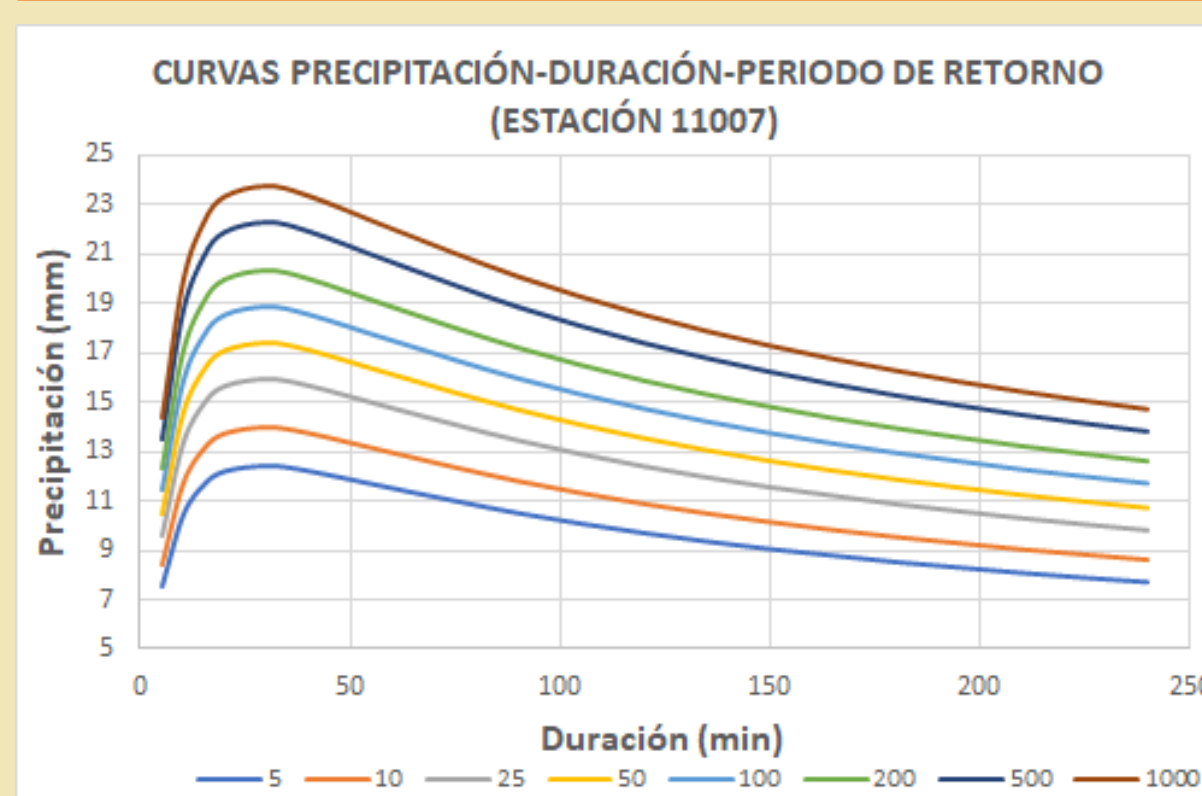
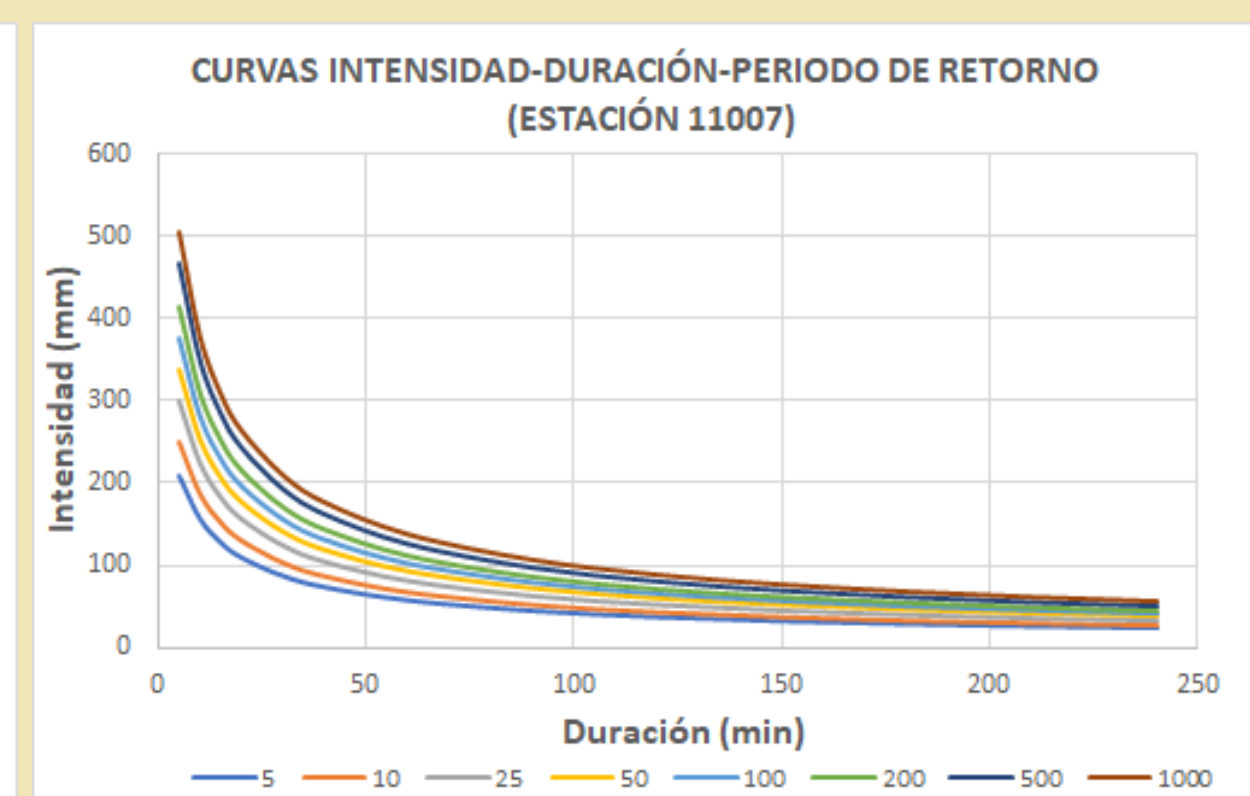
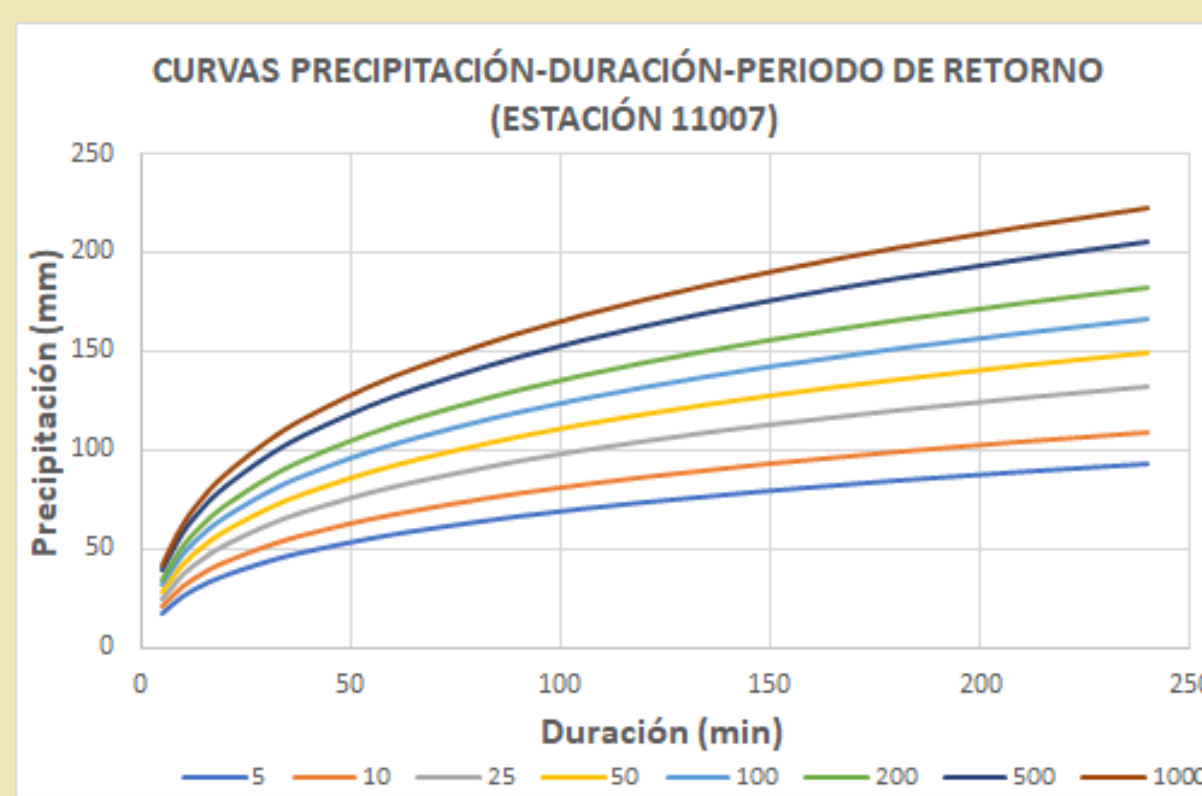
$$P_t^{Tr} = [0.35 * \ln(T_r) + 0.76] * [0.54t^{0.25} - 0.5] * P_{60}^2$$

### Método de Chen (1983)

Chen propone la ecuación siguiente, con la cual se puede calcular la precipitación para cualquier duración y periodo de retorno:

$$P_t^{Tr} = \frac{a * P_{60}^{10} * \text{LOG}(10^{2-F} * T_r^{F-1}) * t}{60 * (t + b)^c}$$

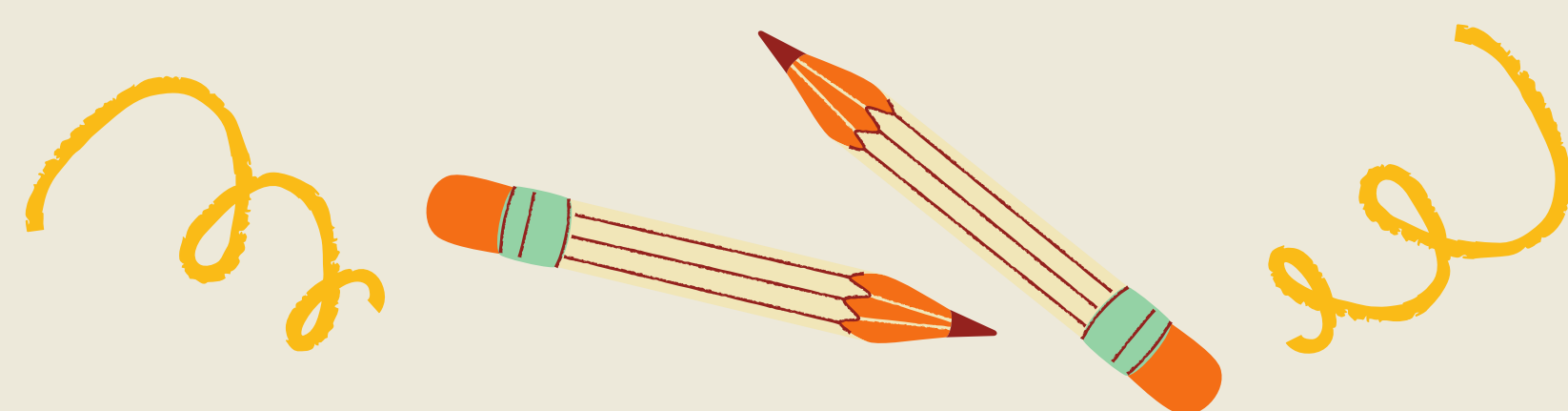
NOTA: Las curvas mostradas solo corresponden a la estación 11007, sin embargo, se aplicó el mismo método para las demás estaciones.



## CONCLUSIÓN

Se estimaron los datos faltantes en los registros de la precipitación máxima durante 24 horas, reportados por 7 estaciones climatológicas distribuidas en el área de la Cuenca de la Presa la Purísima, en el periodo de 1977-2017 mediante un análisis de regresión lineal, entre estaciones cercanas.

Con base en estos resultados, este trabajo proporciona una base de datos de precipitación máxima de 24 horas completa, homogénea y estadísticamente confiable para el periodo de análisis (1977-2017), la cual puede ser usada en futuras investigaciones, entre ellas, el análisis del comportamiento del agua superficial y subterránea en dicha cuenca.



### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión Nacional del Agua. *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Drenaje Pluvial Urbano, libro 19*. Impreso y hecho en México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Herrera-Oliva, C. S., Campos-Gaytán, J. R., & Carrillo-González, F. M. (2017). *Estimación de datos faltantes de precipitación por el método de regresión lineal: Caso de estudio Cuenca Guadalupe, Baja California, México*. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 25(71), 34-44.