



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**ELABORACIÓN DE CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN –  
FRECUENCIA A PARTIR DE LA LLUVIA MÁXIMA EN 24 HORAS EN  
LA CUENCA DEL RÍO JIPIJAPA**

**PREVIO AL TÍTULO DE:  
INGENIERO HIDRÁULICO**

**AUTOR:  
JAVIER ELÍAS VACA VERA**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:  
ING. JOHN ENRIQUE FÉLIX MERA, MGS.**

**DICIEMBRE 2020  
CHONE – MANABÍ – ECUADOR**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. John Enrique Félix Mera, Mgs

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO

### **CERTIFICA:**

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la carrera de Ingeniería Hidráulica de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

.....  
Ing. John Enrique Félix Mera, Mgs

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

(f) \_\_\_\_\_

Ing. Andy Miguel Giler Hormaza

(f) \_\_\_\_\_

Ing. José Ramón Alarcón Loor

## **AUTORÍA**

Éste manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

.....

**Javier Elías Vaca Vera**

**C.I. 1314333384**

## **DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

FECHA: .....

FIRMA: .....

## **DEDICATORIA**

A mi Abuelita

Dra. Ramona Antioquía Muñoz

Barberán y a mi Tío Ing. Manuel Andrés

Vera Muñoz, quienes han moldeado mi personalidad

para convertirme en el hombre que soy,

ayudándome y apoyándome

en cada etapa de

mi vida.

**Javier Elías Vaca Vera**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis Padres y Familiares,  
por el apoyo incondicional en cada momento difícil, brindándome  
su confianza y comprensión, para lograr la meta que me  
propuse y que nos enorgullece.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,  
y a su cuerpo de docentes de la Carrera de Ingeniería Hidráulica,  
por los conocimientos y formación profesional de acuerdo a su  
visión y misión para servir a la comunidad.

De manera especial,  
mi gratitud al tutor Ing. Mgs. John Enrique Félix Mera,  
quien con su experiencia, conocimiento y motivación me ha  
guidado, dirigido y apoyado para culminar  
esta investigación.

Y por sobre todo  
a mi querido Padre Celestial, Dios eterno;  
quien me ha prodigado fuerza, voluntad  
y gozo para ¡vivir esta hermosa experiencia  
de mi vida!.

**Javier Elías Vaca Vera**

## Resumen

Esta investigación cuantitativa tomó datos de la cuenca del río Jipijapa para efectuar sus curvas de intensidad, duración y frecuencia (IDF) seleccionando la información pluviométrica necesaria, siendo que hoy en día es fundamental contar con estudios sobre los componentes del ciclo hidrológico, de los recursos hídricos y del diseño de obras hidráulicas. Por ello, durante 6 meses entre 2019 y 2020, se utilizó la metodología propia de Arteaga y Corella basada en la metodología de Terán Guevara, y se realizó la transposición de datos de pluviosidad máxima en 24 horas en un periodo de 48 años. Mediante la distribución de probabilidades, se obtuvieron las curvas y las respectivas ecuaciones según su ajuste. Además, por medio de la creación de los polígonos de *Thiessen*, se establecieron siete áreas de influencia. Los resultados muestran a la estación San Pablo- Manabí (M0459) con la mayor área de influencia equivalente al 26,20% de la zona total de la cuenca. Las ecuaciones de las curvas IDF tienen comportamiento exponencial en relación al periodo de retorno, y su comparación frente a las ecuaciones del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (INAMHI) muestra una diferencia del 30%. Se concluye que a mayor serie de información completa, mejor es el ajuste estadístico y gráfico, lo que permite descartar alguna estación que presente datos divergentes. Es recomendable que la información de las estaciones esté completa por cada año, para evitar errores de transposición de datos.

*Palabras clave:* cuenca del río Jipijapa, intensidad, precipitación, curvas IDF, áreas

## Abstract

This quantitative research study used data from the Jipijapa River basin to develop rainfall Intensity-Duration-Frequency (IDF) curves, by selecting essential rainfall information, since today it is essential to have studies on the components of the hydrological cycle, on water resources and on the design of hydraulic works. Accordingly, over a six-month period for 2019 to 2020, it was used the methodology given by Arteaga and Corella, which was based on the methodology proposed by *Terán Guevara*, and it was accomplished the transposition of the maximum rainfall data in 24 hours for a 48-year period. Through the probability distribution, IDF curves and their equations were obtained according to their fit. Also, there were established seven areas of influence by creating Thiessen polygons. The findings point out that *San Pablo-Manabí* Station (M0459) is the one with the largest area of influence, corresponding to 26.20% of the total area of the river basin. The IDF curve equations have an exponential behavior in relation to the return period, and compared with the equations given by the National Institute of Meteorology and Hydrology (INAMHI, for its initials in Spanish), they show a 30% difference. It is concluded that the larger the series of complete data, the better the statistical and graphical adjustment, which makes it possible to discard any station that presents divergent data. It is recommended that information on the stations should be complete for each year, in order to avoid data transposition errors.

*Keywords:* Jipijapa River basin, intensity, rainfall, IDF curves, areas

## TABLA DE CONTENIDOS

|  |      |
|--|------|
| Resumen .....  | vii  |
| Abstract .....   | viii |
| 1. Introducción .....  | 1    |
| 2. Hipótesis .....   | 2    |
| 3. Objetivos .....   | 3    |
| 3.1 Objetivo general .....   | 3    |
| 3.2 Objetivos específicos: .....   | 3    |
| 4. Materiales y Métodos .....  | 3    |
| 4.1 Materiales .....   | 3    |
| 4.2 Métodos .....  | 5    |
| 4.2.1 Selección de las Estaciones Pluviográficas .....   | 6    |
| 4.2.2 Aplicación de la Metodología de Arteaga & Corella y Barcia & Montesdeoca basados en la metodología de Guevara para la trasposición de datos de precipitación máxima en 24 horas a intensidad. .... | 7    |
| 4.2.3 Comparación y selección del método más apropiado con los resultados de la estación seleccionada .....  | 10   |
| 4.2.4 Aplicación de la metodología seleccionada a las precipitaciones máximas para cada año de registro histórico en diferentes duraciones de lluvias para cada estación.....                            | 11   |
| 4.2.5 Ajuste de los datos con la función de distribución de probabilidad.....  | 11   |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.2.6 | Determinación de las Curvas IDF para distintos periodos de retorno .....  | 17 |
| 4.2.7 | Elaboración de polígonos de Thiessen para determinar el área de influencia de cada estación. ....                                   | 17 |
| 4.2.8 | Comparación de Ecuaciones del INAMHI (1999) y Félix J. (2016) .....   | 18 |
| 5.    | Resultados.....   | 20 |
| 5.1   | Determinar la metodología de mejor ajuste a los datos de la estación El Chorrillo .....   | 20 |
| 5.2   | Elaboración de ecuaciones para la selección de tormentas de diseño en la cuenca del río Jipijapa. ....                              | 21 |
| 5.3   | Establecer el área de influencia de las estaciones seleccionadas mediante polígonos de Thiessen. ....                               | 28 |
| 6.    | Discusión .....   | 29 |
| 7.    | Conclusiones .....  | 30 |
| 8.    | Referencias Bibliográficas .....  | 32 |
| 9.    | Anexos .....  | 36 |
| 9.1   | Comparación de los métodos para superposición de datos de pluviosidad máxima en 24 horas a intensidad a diferentes duraciones ..... | 36 |
| 9.2   | Ecuaciones para la selección de tormentas obtenidas a través de las curvas IDF .....  | 63 |
| 9.3   | Tablas de comparación de cada estación .....  | 68 |
| 9.4   | Tabla de Ajuste de datos con una función de distribución .....  | 71 |

## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Descripción de las Estaciones Meteorológicas Ubicadas dentro de la Microcuenca Hidrográfica del Río Jipijapa ..... | 7  |
| Tabla 2 Área de influencia de las estaciones mediante los Polígonos Thiessen.....  | 29 |
| Tabla 3 Comparación de metodología para una duración de 5 minutos. Estación Chorrillos .....                               | 36 |
| Tabla 4 Comparación de metodología para una duración de 10 minutos. Estación Chorrillo .....                               | 37 |
| Tabla 5 Comparación de metodología para una duración de 15 minutos. Estación Chorrillo. ....                               | 38 |
| Tabla 6 Comparación de metodología para una duración de 20 minutos. Estación Chorrillo. ....                               | 39 |
| Tabla 7 Comparación de metodología para una duración de 30 minutos. Estación Chorrillo. ....                               | 40 |
| Tabla 8 Comparación de metodología para una duración de 60 minutos. Estación Chorrillo .....                               | 41 |
| Tabla 9 Comparación de metodología para una duración de 60 minutos. Estación Chorrillo .....                               | 42 |
| Tabla 10 Comparación de metodología para una duración de 120 minutos. Estación Chorrillo. ....                             | 43 |
| Tabla 11 Comparación de metodología para una duración de 360 minutos. Estación Chorrillo. ....                             | 44 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 12 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica La Laguna – M0448 .....             | 45 |
| Tabla 13 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación La Laguna - M0448 .....  | 46 |
| Tabla 14 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Sacan - M0449 .....                 | 47 |
| Tabla 15 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Sacán - M0449 .....      | 48 |
| Tabla 16 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Camarones - M0450 .....             | 49 |
| Tabla 17 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Camarones - M0450 .....  | 50 |
| Tabla 18 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica El Anegado – M0451 .....            | 51 |
| Tabla 19 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación El Anegado – M051 .....  | 52 |
| Tabla 20 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Chorrillos – M0453 .....            | 53 |
| Tabla 21 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Chorrillos – M0453 ..... | 54 |
| Tabla 22 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Joa – Jipijapa – M0455 .....        | 55 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 23 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Joa – Jipijapa – M0455.....  | 56 |
| Tabla 24 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Puerto Cayo – M0457 .....   | 57 |
| Tabla 25 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Puerto Cayo – M0457 .....  | 58 |
| Tabla 26 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Cojimies de Paján – M0458 .....   | 59 |
| Tabla 27 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Cojimies de Paján – M0458 .....                                    | 60 |
| Tabla 28 | Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica San Pablo – Manabí – M459 .....   | 61 |
| Tabla 29 | Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación San Pablo – Manabí – M0459 .....                                   | 62 |
| Tabla 30 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos – Estación La Laguna – M0448 .....         | 63 |
| Tabla 31 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Sacan – M0449 .....              | 63 |
| Tabla 32 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Camarones – Manabí – M0450 ..... | 64 |
| Tabla 33 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación El Anegado – M0451.....          | 64 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 34 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Chorrillos – M0453 .....                     | 65 |
| Tabla 35 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Joa - Jipijapa – M0455.....                  | 65 |
| Tabla 36 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Puerto Cayo – M0457.....                     | 66 |
| Tabla 37 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Cojimies – Paján - M0458.....                | 66 |
| Tabla 38 | Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación San Pablo – Manabí - M0459 .....             | 67 |
| Tabla 39 | Comparación entre las ecuaciones empleadas en las prácticas profesionales del INAMHI y las presentadas en la investigación. Estación Sacan.....               | 68 |
| Tabla 40 | Comparación entre las ecuaciones empleadas en las prácticas profesionales del INAMHI y las presentadas en la investigación. Estación Chorrillos.....          | 69 |
| Tabla 41 | Comparación entre las ecuaciones empleadas en las prácticas profesionales del INAMHI y las presentadas en la investigación. Estación San Pablo de Manabí..... | 70 |
| Tabla 42 | Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad, Estación Sacán – M449.....   | 71 |
| Tabla 43 | Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad, Estación Chorrillos – M0453 .....  | 72 |
| Tabla 44 | Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad, Estación San Pablo – Manabí M459 .....   | 73 |

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1. Ubicación Geográfica del Cantón Jipijapa.....  | 4  |
| Ilustración 2. Flujograma de la Metodología utilizada .....   | 19 |
| Ilustración 3. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 5 minutos. Estación Chorrillos M0453. ....           | 20 |
| Ilustración 4. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 5 a 60 mm, Estación SACÁN - M0449. ....                           | 21 |
| Ilustración 5. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 60 a 360 mm, Estación SACÁN - M0449. ....                         | 22 |
| Ilustración 6. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 5 a 60 mm. Estación Chorrillo - M0453. ....                       | 23 |
| Ilustración 7. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 60 a 360 mm, Estación Chorrillo - M0453. ....                     | 24 |
| Ilustración 8. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 5 a 60 mm., Estación San Pablo de Manabí - M0459. ....            | 25 |
| Ilustración 9. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 60 a 360 mm, Estación San Pablo de Manabí - M0459. ....           | 26 |
| Ilustración 10. Polígonos de Thiessen, cuenca del Rio Jipijapa. Fuente: Propia, basada en software ARCGIS versión 10.5..... | 28 |
| Ilustración 11. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 10 minutos. Estación Chorrillos M0453. ....         | 37 |

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 12. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 15 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. ....  | 38 |
| Ilustración 13. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 20 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. ....  | 39 |
| Ilustración 14. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 30 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. ....  | 40 |
| Ilustración 15. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 60 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. ....  | 41 |
| Ilustración 16. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 60 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. ....  | 42 |
| Ilustración 17. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 120 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. .... | 43 |
| Ilustración 18. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 360 minutos.<br>Estación Chorrillos M0453. .... | 44 |
| Ilustración 19 Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación La Laguna - M0448, 5 -<br>60 minutos.....              | 74 |
| Ilustración 20. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación La Laguna - M0448, 60<br>- 360 minutos.....           | 75 |
| Ilustración 21. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Camarones - M0450, 5 -<br>60 minutos.....             | 76 |
| Ilustración 22. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Camarones - M0450, 60<br>- 360 minutos.....           | 77 |

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 23. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación El Anegado - M0451, 5 - 60 minutos .....          | 78 |
| Ilustración 24. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación El Anegado - M0451, 60 - 360 minutos.....         | 79 |
| Ilustración 25. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Joa - Jipijapa - M0455, 5 - 60 minutos.....       | 80 |
| Ilustración 26. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Joa - Jipijapa - M0455, 60 - 360 minutos.....     | 81 |
| Ilustración 27. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Puerto Cayo - M0457, 5 - 60 minutos.....          | 82 |
| Ilustración 28. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Puerto Cayo - M0457, 60 - 360 minutos.....        | 83 |
| Ilustración 29. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Cojimíes de Paján - M0458, 5 - 60 minutos .....   | 84 |
| Ilustración 30. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Cojimíes de Paján - M0458, 60 - 360 minutos ..... | 85 |

## **1. Introducción**

El régimen pluviométrico es una de las características más importantes de una región, debido a que los eventos de precipitación, desde el punto de vista hidrológico, son analizados a través de su intensidad, distribución (en espacio y tiempo) y su frecuencia, que mediante un gran número de observaciones, extraídas de series pluviográficas, tiene como finalidad aportar patrones de conducta de las lluvias en una zona dada para posterior análisis. (Tapia, 2001)

La información oportuna de las precipitaciones extremas, y un adecuado estudio hidrológico, son estamentos fundamentales para la elaboración y construcción de todo proyecto de ingeniería, sea este vial, de abastecimiento de agua, redes de alcantarillado, y para el diseño de todo tipo de obras hidráulicas, como también, para la detección del cambio climático y la evaluación de sus posibles efectos sobre un territorio. (Estrella, 2016)

En el año 2015, el INAMHI realizó una actualización del estudio de lluvias intensas, y publicó el libro “Determinación de Ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación”, proporcionando información oportuna y veraz sobre la lluvia de diseño para las diferentes cuencas hidrográficas del Ecuador, los cuales son procesados, ajustados y extrapolados estadísticamente mediante paquetes informáticos, arrojando información de 72 estaciones pluviográficas y 219 estaciones pluviométricas distribuidas por todo el Territorio Ecuatoriano. (Guachamín, 2015).

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ha realizado estudios hidrológicos similares en varias cuencas de la provincia de Manabí, cuya información brinda utilidad de

los datos meteorológicos de la zona en interés y ha sido parte de la guía para el desarrollo de este proyecto.

Las estaciones meteorológicas seleccionadas en la cuenca del río Jipijapa, ubicada en la provincia de Manabí están ubicadas estratégicamente a lo largo del cauce del Río Jipijapa, ya que cubren gran extensión del área de interés, lo que permitió evaluar de la mejor manera las características meteorológicas de la zona, y de las cuales se tomaron los datos para desarrollar el presente proyecto, estableciendo un comportamiento detallado de los eventos de precipitación máxima en la cuenca del río Jipijapa, conocido también como Río Seco de Jipijapa.

En la actualidad la cuenca del Río Jipijapa presenta evidentes problemas referente a la falta de información hidrológica de partida al momento de diseñar y construir obras hidráulicas, de manera que se hace urgente obtener los datos de lluvia de diseño de las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF), pues permiten calcular indirectamente el caudal de diseño necesario para la generación de obras hidráulicas. Por este motivo la presente investigación busca la obtención de los datos empleando la información que se posee como es la pluviosidad máxima en 24 horas.

## **2. Hipótesis**

Los valores de intensidad de lluvia obtenidos a partir de la lluvia máxima en 24 horas en la cuenca del Río Jipijapa, son similares a los proporcionados por las fórmulas del Estudio de lluvias intensas del INAMHI. (Guachamín et al., 2015).

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo general:**

- Elaborar curva Intensidad, Duración y frecuencia (IDF) a partir de la lluvia máxima en 24 horas en la cuenca del río Jipijapa.

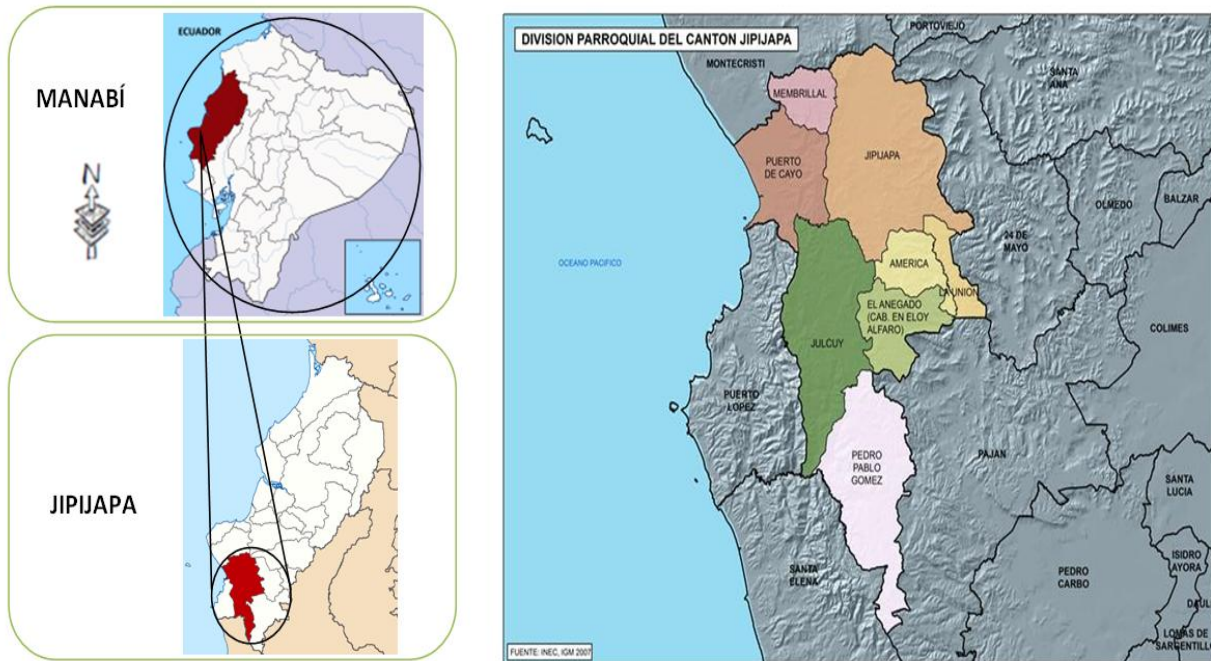
#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Establecer la metodología de mejor ajuste a los datos reales de la estación meteorológica de Jipijapa.
- Elaborar ecuaciones de intensidad y frecuencia en función de la duración del evento de lluvia para cada estación de análisis.
- Determinar el área de influencia de las estaciones seleccionadas mediante la utilización de polígonos de Thiessen.

### **4. Materiales y Métodos**

#### **4.1 Materiales**

Para el desarrollo de esta investigación, se utilizaron series mensuales de datos meteorológicos proporcionados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología con relación a la metodología proporcionada por la investigación de Arteaga & Corella (2018) y pluviosidad máxima en 24 horas de las estaciones seleccionadas dentro al área de estudio, el cual es la cuenca del Río Jipijapa, mostrado en la figura 01.



***Ilustración 1. Ubicación Geográfica del Cantón Jipijapa***

Para el análisis de distribución de probabilidades se utilizó el software AX\_2015 versión 2.0.0.1; el cual es utilizado en los estudios hidrológicos en los que se efectúa el ajuste de funciones de probabilidad a series temporales, a fin de obtener la magnitud del fenómeno mediante la extrapolación de eventos. (Jiménez, 1996). . En la presente investigación el programa completa las funciones de probabilidad de Normal, Log – Normal, Gumbel, Exponencial, Gamma, Log – Pearson y Doble Gumbel (Mintegui et al., 1993), indicadas en el apartado 4.2.5. El programa AX\_2015, desarrollado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), tiene como base las secuencias estadísticas que permiten la aplicación de 29 ajustes a series de datos mediante funciones de distribución distintas, incluyendo 6 funciones de dos poblaciones.

Para la construcción de las curvas IDF con sus ecuaciones se aplicó el programa Excel versión 2017; utilizando una hoja de cálculo integrada en Microsoft Office, que

permitió crear los gráficos de logarítmicos y exponenciales, insertando las precipitaciones máximas en 24 horas por cada estación, con su respectiva duración y frecuencia. Esta hoja de cálculo utilizó una distribución probabilística de Gumbel.

Para la elaboración de los polígonos de Thiessen se utilizó el software ArcMap, versión 10.5, que es la aplicación central utilizada en ArcGIS. Este software permitió llevar a cabo diferentes análisis para obtener determinadas zonas de influencia, marcando parámetros adicionales como las equidistancias (Matellanes, 2018). A través de los polígonos de Thiessen, se estableció relaciones matemáticas entre elementos generando zonas de influencia con una premisa matemática específica.

## **4.2 Métodos**

La presente investigación es cuantitativa debido que se basa en el análisis de datos pluviométricos de un periodo seleccionado para la aplicación de diversos métodos y así, convertir la pluviosidad máxima en 24 horas en intensidad (Aparicio, 1992). Para la elaboración de las curvas IDF se utilizó la metodología propia de (Arteaga&Corella, 2018), mismo que está basado en el método de Terán Guevara para la trasposición de datos de pluviosidad máxima en 24 horas a intensidad de lluvia lo que permitirá obtener las ecuaciones respectiva según su ajuste. A continuación se describe las actividades que contempló la metodología:

- 4.2.1 Selección de las Estaciones Pluviográficas
- 4.2.2 Aplicación de la Metodología de Arteaga & Corella y Barcia & Montesdeoca basados en la metodología de Terán Guevara para la trasposición de datos de precipitación máxima en 24 horas a intensidad.
- 4.2.3 Comparación y selección del método más apropiado con los resultados de la estación seleccionada.
- 4.2.4 Aplicación de la metodología seleccionada a las precipitaciones máximas para cada año de registro histórico en diferentes duraciones de lluvias para cada estación.
- 4.2.5 Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad
- 4.2.6 Determinación de las curvas IDF para distintos periodos de retorno
- 4.2.7 Elaboración de polígonos de Thiessen para determinar el área de influencia de cada estación.
- 4.2.8 Comparación de Ecuaciones del INAMHI (1999) y Félix J. (2016)

#### **4.2.1 Selección de las Estaciones Pluviográficas**

Para desarrollar el presente proyecto, se realizará el análisis de los datos meteorológicos disponibles en las estaciones de la cuenca del Río Jipijapa, y conforme indica en el Mapa de Estaciones Meteorológicas en la parte norte están ubicadas las estaciones de Chorrillos (M453), Camarones (M450), La Laguna (M448), en el centro se encuentra Sacán (M449), Puerto Cayo (M457), Joa – Jipijapa (M455), y en la parte sur las estaciones El Anegado (M451) y San Pablo – Manabí (M459). En dicha selección se tomó como criterio de que tengan datos de precipitación de al menos 10 años, tipo, cantidad y periodicidad de los datos pluviométricos necesarios para el desarrollo de la investigación, tomándose como referencia el análisis de la información histórica proporcionada por la INAHMI. (Guachamín et al., 2015).

Se tomarán como referencia principal 3 estaciones ubicadas en la parte superior, media e inferior de la cuenca. Estas son: M0453 (Chorrillos), M0449 (Sacán), y M0459 (San Pablo – Manabí), respectivamente. las cuales se encuentran ubicadas estratégicamente a lo largo del cauce del Río Jipijapa, cubren gran extensión del área de interés, y permiten evaluar de mejor manera las características meteorológicas de la zona.

**Tabla 1**

Descripción de las Estaciones Meteorológicas Ubicadas dentro de la Microcuenca Hidrográfica del Río Jipijapa

| CODIGO | NOMBRE             | COORDENADAS  |               | ALTURA |
|--------|--------------------|--------------|---------------|--------|
|        |                    | LATITUD      | LONGITUD      |        |
| M0448  | LA LAGUNA          | 541812.73417 | 9872580.48745 | 235    |
| M0449  | SACÁN              | 545983.03994 | 9860943.19544 | 255    |
| M0450  | CAMARONES - MANABÍ | 524784.86    | 9875161.34    | 187    |
| M0451  | EL ANEGADO         | 551324.58    | 9836471.23    | 398    |
| M0453  | CHORRILLOS         | 534613.22    | 9883481.04    | 226    |
| M455   | JOA-JIPIJAPA       | 541129.41    | 9848478.26    | 195    |
| M457   | PUERTO CAYO        | 529325.33    | 9850843.97    | 6      |
| M458   | COJIMIES DE PAJÁN  | 554968.33    | 9825539.77    | 200    |
| M459   | SAN PABLO - MANABÍ | 545420.52    | 9825480.43    | 459    |

Nota: INAMHI, 2016

**4.2.2 Aplicación de la Metodología de Arteaga & Corella (2018) y Barcia & Montesdeoca (2019), basados en la metodología de Terán Guevara para la trasposición de datos de precipitación máxima en 24 horas a intensidad.**

Se aplicaron la metodología propia de Arteaga & Corella y Barcia & Montesdeoca, la cual se basó en la metodología de Terán Guevara y se comparó las tendencias para poder escoger la más adecuada.

#### **4.2.2.1 Metodología de Barcia & Montesdeoca (2019), basado en la metodología de Terán Guevara.**

En base a la metodología de Terán, Barcia & Montesdeoca (2019), logró establecer dos ecuaciones, una para duraciones de  $5 > 60$  minutos con una distribución exponencial y para duraciones de  $60 > 1440$  minutos siendo logarítmica. Estas ecuaciones obtuvieron con un ajuste mayor al 85%, las ecuaciones propuestas son las siguientes:

Ecuación para duraciones de  $5 > 60$  minutos.

$$\mathbf{Pb = P24 * \{[-0.0002 * (d^2)] + [0.0162 * d] + 0.0334\}}$$

Donde:

Pb: Precipitación máxima en 24 horas (mm) en un año determinado.

d: Duraciones entre 5 y 960 minutos.

P24: Precipitación máxima (mm) para distintas duraciones d.

Ecuación para duraciones de  $60 > 1440$  minutos.

$$\mathbf{Pb = P24 * [0.1649 * \ln(d) - 0.1882]}$$

Donde:

Pb: Precipitación máxima en 24 horas (mm) en un año determinado.

d: Duraciones entre 5 y 960 minutos.

P24: Precipitación máxima (mm) para distintas duraciones d.

#### 4.2.2.2 Metodología de Roberth Arteaga y Karen Corella (basado en la metodología de Terán Guevara)

Para la elaboración de esta metodología se parte de lo expuesto por (Terán, 2017) aplicando la misma metodología que describe en su documento se logró obtener dos ecuaciones una que se emplea para duraciones de  $5 > 60$  minutos con una distribución exponencial y para duraciones de  $60 > 1440$  minutos siendo logarítmica. Estas ecuaciones obtuvieron con un ajuste mayor al 85%, las ecuaciones propuestas son las siguientes:

Ecuación para duraciones de  $5 > 60$  minutos.

$$P_b = P_{24} * \{[-0.00007 * (d^2)] + [0.01 * d] + 0.0306\}$$

Donde:

$P_b$ : Precipitación máxima en 24 horas (mm) en un año determinado.

$d$ : Duraciones entre 5 y 960 minutos.

$P_{24}$ : Precipitación máxima (mm) para distintas duraciones  $d$ .

Ecuación para duraciones de  $60 > 1440$  minutos.

$$P_b = P_{24} * [0.1338 * \ln(d) - 0.1666]$$

Donde:

$P_b$ : Precipitación máxima en 24 horas (mm) en un año determinado.

$d$ : Duraciones entre 5 y 960 minutos.

$P_{24}$ : Precipitación máxima (mm) para distintas duraciones  $d$ .

La intensidad de la lluvia se puede expresar como “la tasa temporal de precipitación, o la profundidad por unidad de tiempo (mm/h) según Chow et al. (1994), y ésta se expresa como:

$$I_m = P_b * 60 / d$$

Donde:

P<sub>b</sub>: Precipitación máxima en 24 horas (mm) en un año determinado.

d: Duraciones entre 5 y 960 minutos.

I<sub>m</sub>: Intensidad de lluvia para distintas duraciones d.

#### **4.2.3 Comparación y selección del método más apropiado con los resultados de la estación seleccionada**

Se compararon los resultados obtenidos de ambos métodos habiendo seleccionado como muestra la estación CHORRILLOS.

Se seleccionó la metodología propia de Arteaga & Corella (2018), misma que está basada por lo expuesto por (Terán, 2017), en razón a que sus ecuaciones reflejan un comportamiento más constante, la cual tiende a tener menores picos y dispersión. Por ello, esta metodología fue considerada la más recomendable a utilizar para lograr obtener las curvas de intensidad- duración – frecuencia de cada estación de la cuenca Jipijapa ya que se asemejan más a los datos reales. Es así que el método de Arteaga & Corella fue seleccionado por ser el más apropiado. Las tablas y las ilustraciones de comparación pueden ser observadas en el apartado de Anexos. (Tabla 3 al 11).

#### **4.2.4 Aplicación de la metodología seleccionada a las precipitaciones máximas para cada año de registro histórico en diferentes duraciones de lluvias para cada estación.**

En esta parte de metodología se tabuló y analizó la información proporcionada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, con relación a las bandas pluviográficas con la información anual completa de las estaciones seleccionadas, del periodo comprendido entre 1965 y 2019, para lo cual se realizaron diversos muestreos. Se parte con mediciones para una duración de 24 horas; y por consiguiente intervalos de tiempo de forma discreta y estable, utilizando para cada año los valores extremos de precipitación para tiempos de 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120 y 360 minutos. Posteriormente, se tomaron los valores de cada una de las series y se dividieron por su duración  $D$  en horas, obteniéndose así las intensidades en mm/h.

En el apartado de anexos, se muestra las tablas N° 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 y 28, que corresponde a la metodología aplicada a los aguaceros más intensos para cada año del registro histórico en diferentes duraciones de lluvias por cada estación seleccionada de la cuenca del Río Jipijapa.

Lo anterior da como resultados una muestra de datos de intensidad máxima anual para todos los años analizados, esto se muestra en las tablas N° 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 y 29.

#### **4.2.5 Ajuste de los datos con la función de distribución de probabilidad.**

El programa estadístico AX\_2015 para distintos periodos de retorno, es una herramienta de cálculo que permite el ajuste a distintas funciones de probabilidades (Jiménez

Espinoza et al., 1997). Uno de los objetivos planteados por Villegas y Ojeda (2018) es que el software AX contenga una amplia gama de ajustes basados en funciones de distribución que coadyuve a mejorar la calidad de los estudios hidrológicos en el país

Una vez calculadas las intensidades máximas horarias de precipitación para cada estación y para cada año, se procede a ajustar dichos valores a la Función de Distribución de Probabilidad de valor extremo como la función Gumbel, Gamma y Log-Normal y se realizan inferencias estadísticas, calculando los valores de precipitación para los periodos de retorno, por ejemplo, de 2, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 años.

. Este programa ajusta distintas funciones de probabilidad a muestras de datos y calcular el error estándar de cada una de ellas respecto de la muestra; el programa AX cuenta con las siguientes funciones de probabilidad: Gumbel, Normal, Log – Normal, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel.

Para calcular el periodo de retorno se utilizan las distribuciones Log-normal, Gamma, Gumbel para dos o tres parámetros, ya sea este por el método de momentos o máxima verosimilitud.

El principio básico del método de momentos es la relación que existe entre los parámetros de la función de distribución y los momentos muestrales, los cuales se suponen iguales a los momentos de la población. Y, el principio básico del método de máxima verosimilitud consiste en estimar los parámetros de tal forma que, al utilizar el modelo, la probabilidad de obtener los resultados observados sea máxima, (Chow et al., 1994).

En la siguiente tabla se muestran las combinaciones de solución posible que dio el programa AX.

| ESTACIÓN    | FUNCIÓN      | MOMENTOS |        | MAX. VEROSIMILITUD |        |
|-------------|--------------|----------|--------|--------------------|--------|
|             |              | 2 PAR.   | 3 PAR. | 2 PAR.             | 3 PAR. |
| SACAN       | log-normal   | x        |        | X                  | X      |
| CHORRILLOS  | log-normal   |          |        |                    | X      |
| SAN PABLO   | Gumbel       | x        |        | x                  |        |
|             | Log - normal |          |        |                    | x      |
| CAMARONES   | Gumbel       |          |        |                    |        |
|             | Gamma        |          | x      |                    |        |
| COJIMIES    | Gamma        |          |        | x                  | x      |
|             | Log - normal |          |        |                    | x      |
| EL ANEGADO  | Gamma        |          | x      |                    |        |
| JAMA        | Doble Gumbel |          |        |                    |        |
| LA LAGUNA   | Gamma 3      |          |        |                    |        |
| PUERTO CAYO | Log - normal |          |        | x                  | x      |
|             | Gamma        | x        |        |                    |        |

*Funciones de distribución de probabilidad analizadas y métodos de solución*

Se puede usar cada uno de los ajustes por separado, o bien seleccionar la opción de cálculo global, que calcula los errores estándar de todas las funciones. Si se elige el cálculo de los ajustes por separado, se pueden extrapolar valores para cualquier periodo de retorno deseado.

**Gumbel.** Conforme indica Stol (1971), citado por Dickinson (1977), señala que la función de Gumbel resulta ser la más adecuada para representar lluvias anuales extremas. Por lo tanto, la Distribución de Gumbel ha sido empleada con buenos resultados, en el estudio de eventos meteorológicos de valores máximos, obteniéndose ajustes muy precisos para valores máximos diarios y anuales. Sin embargo esta distribución no posee buenos resultados al realizar análisis de duraciones parciales. La función correspondiente a la distribución normal Gumbel se da cuando  $\mu = 0$  y  $\beta = 1$ .

$$f(x) = e^{-e^{(-x)}}$$

**Normal.** Según nos describe (Valleumbroso, 2014), la distribución normal es una distribución simétrica en forma de campana, también conocida como Campana de Gauss. Aunque muchas veces no se ajusta a los datos hidrológicos tiene amplia aplicación por ejemplo a los datos transformados que siguen la distribución normal.

$$f(x) = \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \right) \left\{ -\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \right\} \text{ Donde } -\infty < x < +\infty$$

**Log-Normal.** Es una distribución continua que se define por sus parámetros de ubicación y escala. La función logarítmica normal es la siguiente:

$$f(x) = f\left(\frac{\ln b - \alpha}{\beta}\right) - f\left(\frac{\ln a - \alpha}{\beta}\right)$$

**Distribución Log Normal 2 Parámetros.** Conforme indica (Terán, 2017), la función de distribución de probabilidad es:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(-\frac{(x-X)^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde:

Donde X y S son los parámetros de la distribución.

### Distribución Log Normal 3 Parámetros.

Según indica (Terán, 2017),

La función de densidad de  $x$  es:

$$f(x) = \frac{1}{(x - x_0)\sqrt{(2\pi)S_y}} e^{-1/2\left(\frac{\ln(x-x_0) - \mu_y}{S_y}\right)^2}$$

Para:  $x > x_0$

Donde:

$x_0$  = Parámetro de posición

$\mu_y$  = Parámetro de escala o media

$S_y^2$  = Parámetro de forma o varianza

**Distribución Log Gumbel**, Conforme indica (Terán, 2017), la variable aleatoria reducida log gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida log gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

**Distribución Log Pearson Tipo III.** Según expresa (Terán, 2017), la función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x\beta^\gamma\Gamma(\gamma)}$$

Válido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$

$$0 < \beta < \infty$$

$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

$x_0$ = Origen de la variable x, parámetro de posición.

$\gamma$ = Parámetro de forma.

$\beta$ = Parámetro de escala.

**Exponencial.** Conforme indica (VEN TE CHOW et al., 1994), esta distribución expresa “los tiempos de Inter arribo de choques hidrológicos a sistemas hidrológicos” esta cualidad permite que sea de fácil aplicación a estudios con datos teóricos”. La función correspondiente de la distribución exponencial:

$$f(h) = 1 - e^{-\gamma}$$

Luego de obtener la distribución de probabilidad se somete a una prueba de ajuste, se selecciona la función que posea el menor error estándar y permite graficar las curvas IDF. Esto resulta en la relación de intensidad en función de los periodos de retornos presentados.

En vista que las cuencas se dividen en subcuencas y micro cuencas, para efectos de intervención a la cuenca del río Jipijapa, se toma como muestra los datos de las estaciones Sacán, Chorrillo y San Pablo – Manabí, debido a su ubicación en la parte alta, media y baja de la cuenca en estudio.

#### **4.2.6 Determinación de las Curvas IDF para distintos periodos de retorno**

En esta etapa, se procede a graficar las curvas intensidad-duración-frecuencia de las estaciones seleccionadas, con la finalidad de obtener los puntos de la curva asociada a un período de retorno de  $T= 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100$  y  $200$  años, y para cada una de las estaciones pluviográficas.

Con el programa de Excel y con los datos obtenidos en las tablas 16, 17, 22, 23, 30 y 31 de Intensidades de lluvias, se procederá a la elaboración de los gráficos de dispersión, misma que se someten a evaluaciones de tendencia o regresiones. Las regresiones que se utilizan para modelar la relación entre las variables son: Lineal, Exponencial, Logarítmica, Polinómica y Potencial, lo que permitirá obtener las curvas de Intensidad – Duración y Frecuencia (IDF), como se muestra en las ilustraciones N° 5, 6, 7, 8, 9 y 10 que corresponden a las Estaciones de Sacán, Chorrillos y San Pablo de Manabí; y con relación a las gráficas IDF de las otras Estaciones de estudios, estas se encuentran en anexos.

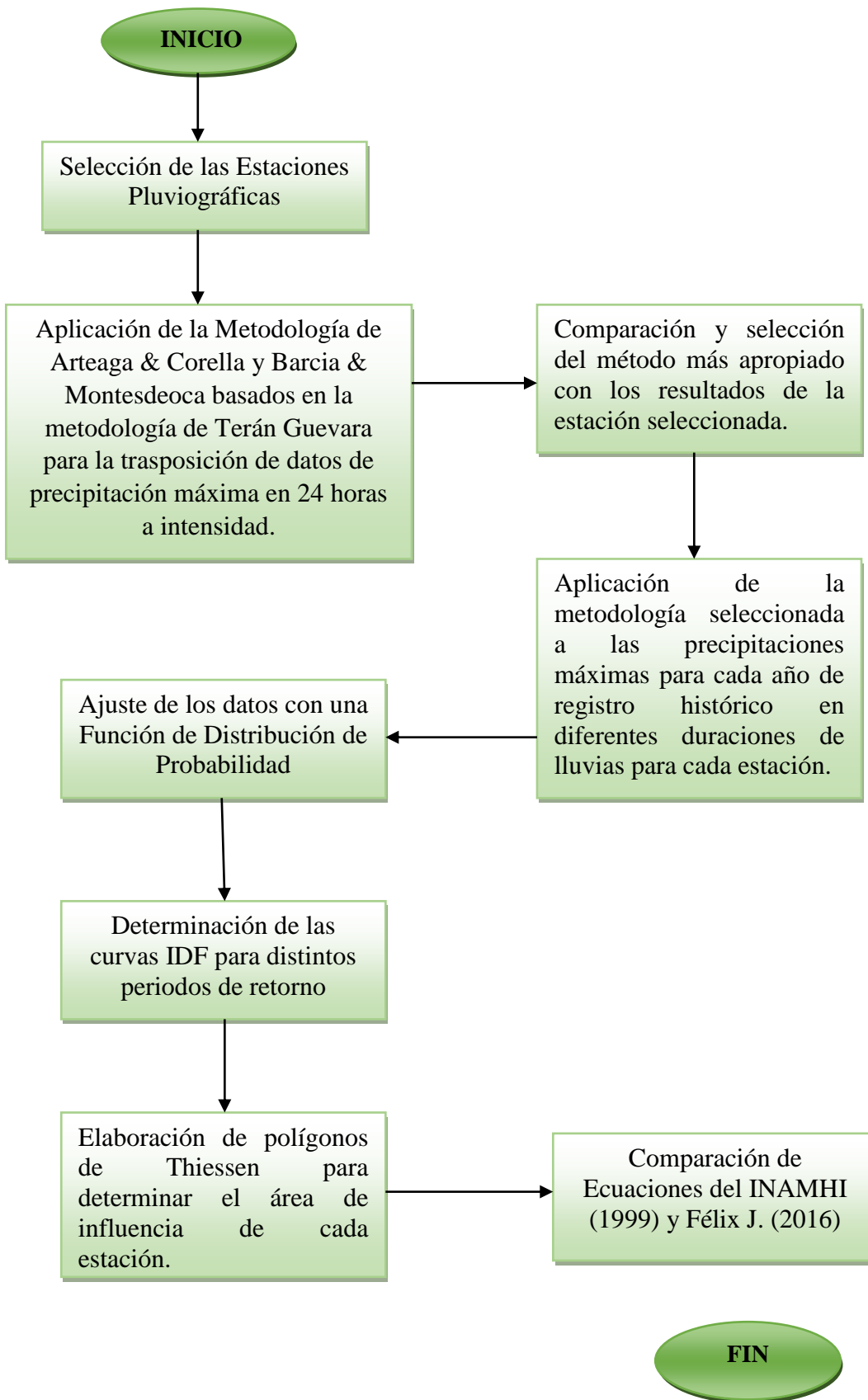
#### **4.2.7 Elaboración de polígonos de Thiessen para determinar el área de influencia de cada estación.**

A continuación se procede a la elaboración de los polígonos de Thiessen para establecer el área de influencia de las estaciones seleccionadas, por lo que es necesario conocer la ubicación de cada una de las estaciones que se encuentran dentro de la cuenca de estudio, además se requiere la delimitación de la cuenca hidrográfica para determinar el área de influencia de las ecuaciones diseñadas. Con estos datos se prosigue y emplean las

herramientas que brindan el software ARCGIS se procede a la elaboración de los polígonos.

#### **4.2.8 Comparación de Ecuaciones del INAMHI (1999) y Félix J. (2015)**

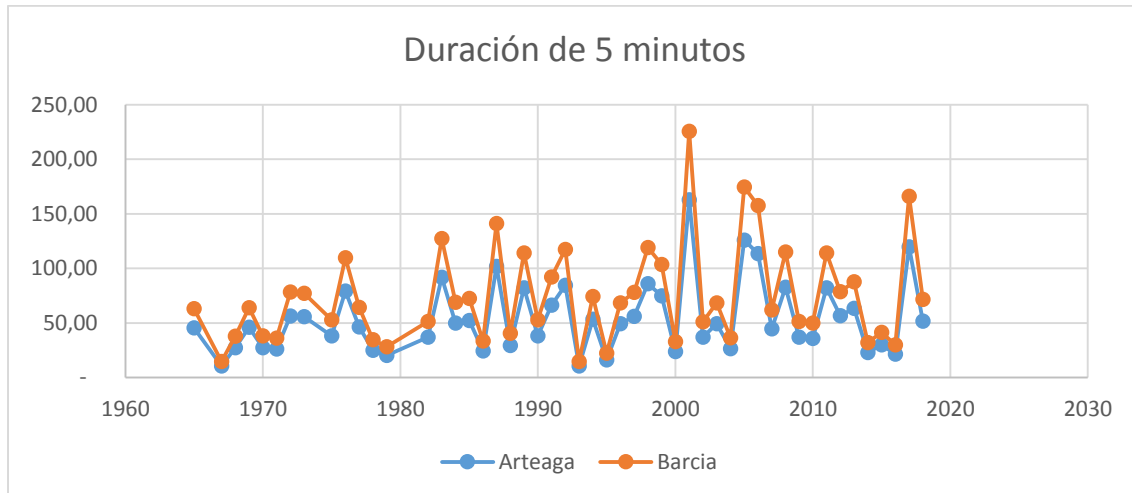
Se llevó a cabo una comparación entre los datos obtenidos a través de la aplicación de las ecuaciones generadas por el INAMHI en 1999 y las ecuaciones propuestas por el Félix J. en el 2015 para determinar si existen diferencias entre las metodologías. Véase el N° de las tablas 39, 40 y 41.



*Ilustración 2. Flujo de la Metodología utilizada*

## 5. Resultados

### 5.1 Determinar la metodología de mejor ajuste a los datos de la estación El Chorrillo.



*Ilustración 3. Comparación gráfica entre los métodos a una duración de 5 minutos. Estación Chorrillos M0453.*

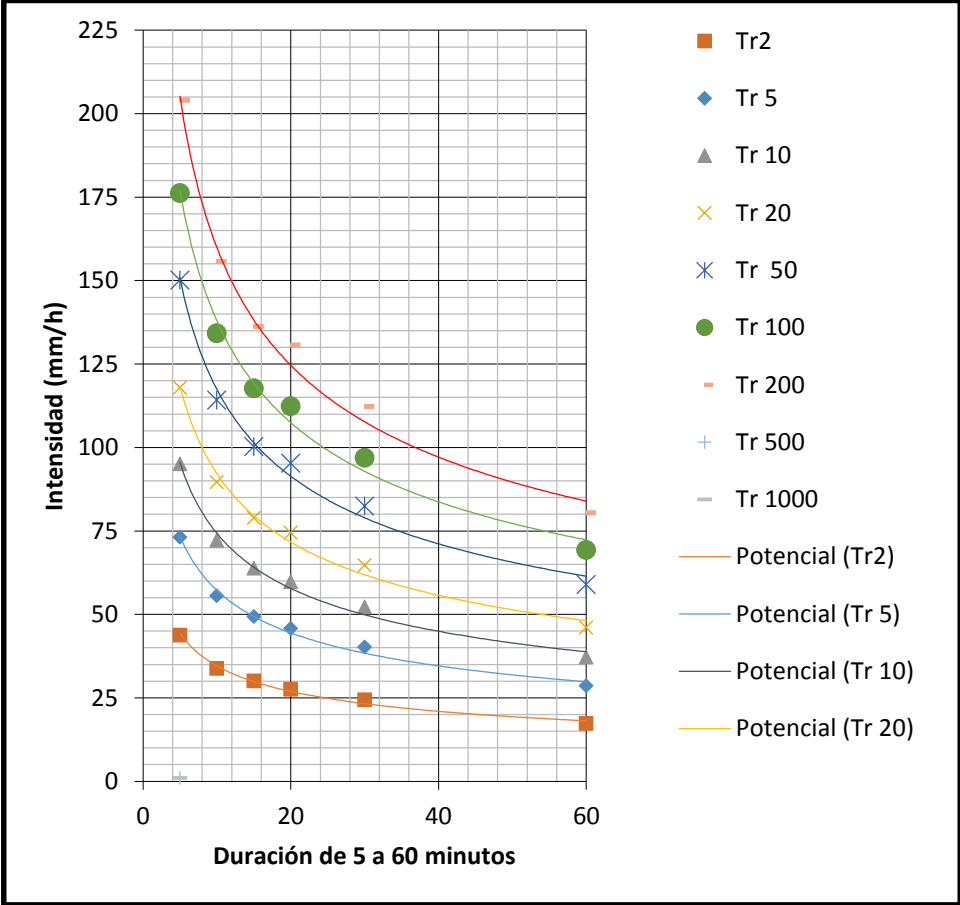
En las ilustraciones No 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 se muestran la comparación entre los métodos aplicados para la superposición de datos de pluviosidad máxima en 24 horas a intensidad de lluvias, con la aplicación de los métodos se logró obtener los datos de intensidad de lluvias a duraciones de 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 360 minutos. Los datos obtenidos en la aplicación de los 2 métodos se le realizó una comparación con la información propiciadas por la investigación realizada por Arteaga & Corella (2018). En función a esto se pudo determinar que la técnica de mejor ajuste es la metodología propia de Arteaga & Corella (basado en la metodología de Terán Guevara).

Al comparar las metodologías en las ilustraciones N° 4, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19 se denota que la tendencia de ambas metodologías propia de los autores basados en el método

de Terán Guevara, se seleccionó el método de Arteaga & Corella debido a que presenta una mejor uniformidad entre los datos obtenidos en la cuenca Jipijapa en la estación Chorrillos, además un comportamiento más constante y sin dispersiones o picos muy elevados y en comparación de la metodología de Barcia & Montesdeoca, Arteaga & Corella obtuvieron un error cuadrático medio.

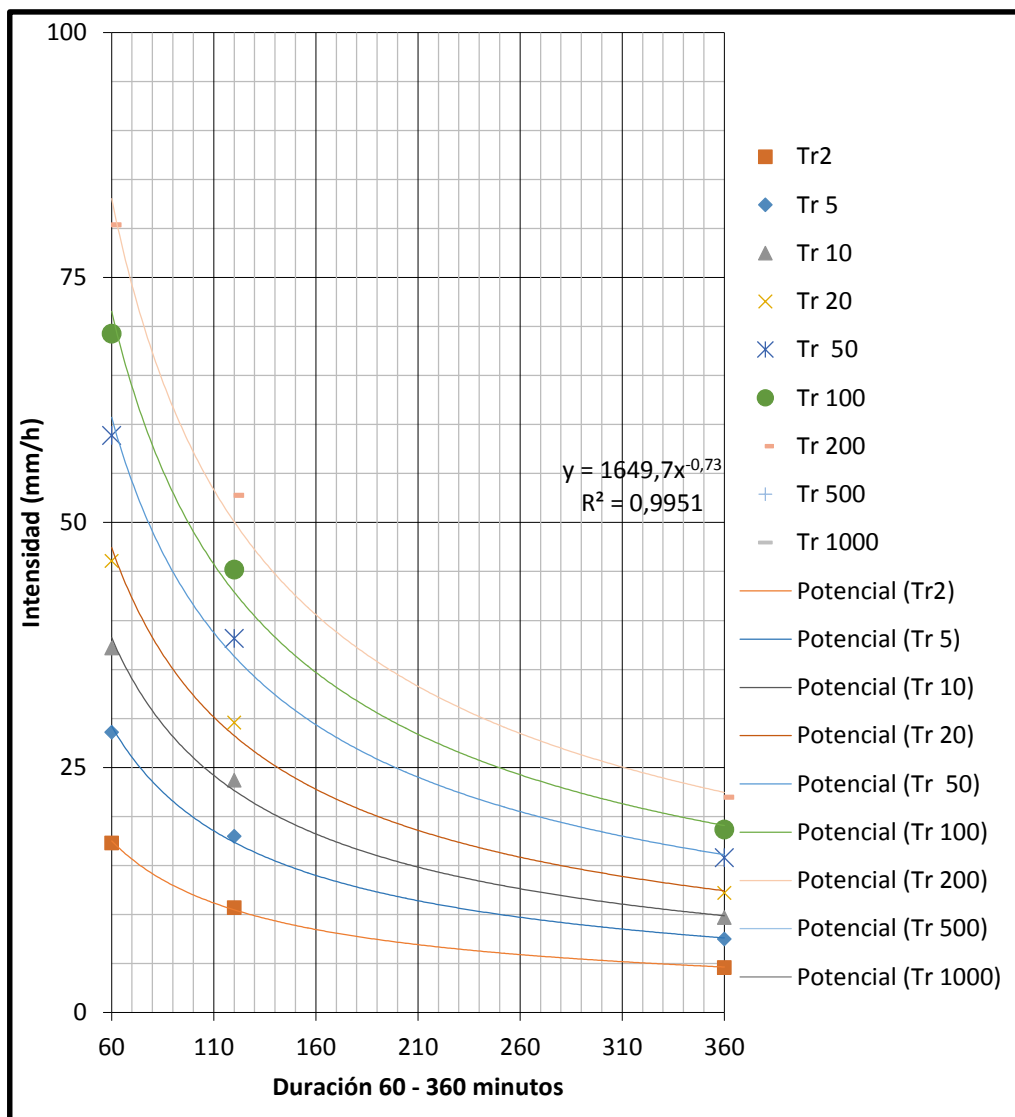
**5.2 Elaboración de ecuaciones para la selección de tormentas de diseño en la cuenca del río Jipijapa.**

**Curvas IDF, estación SACÁN, 5-60 min.**



**Ilustración 4. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 5 a 60 mm, Estación SACÁN - M0449.**

**Curvas IDF, estación SACÁN, 60 - 360 min.**

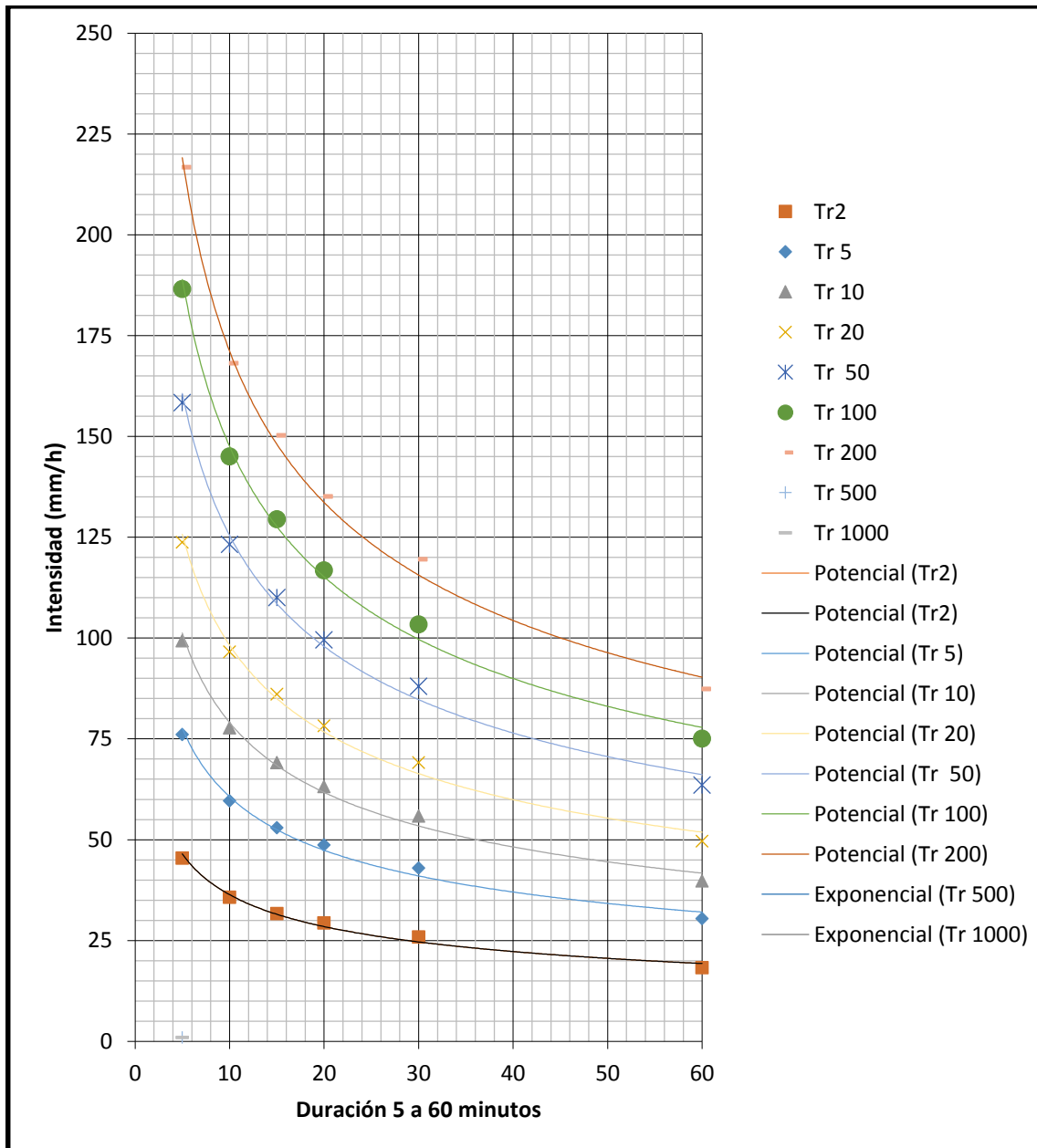


**Ilustración 5. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 60 a 360 mm, Estación SACÁN - M0449.**

Podemos apreciar una clara diferencia en la dispersión de los datos que se da a partir del minuto 60, en la que los datos pasan de estar dispersos de manera vertical a horizontal; debido a esto se dividió la gráfica en dos partes; la primera abarcara duraciones de precipitación de 5 a 60 minutos; la segunda contiene duraciones de 60 a 360 minutos, además

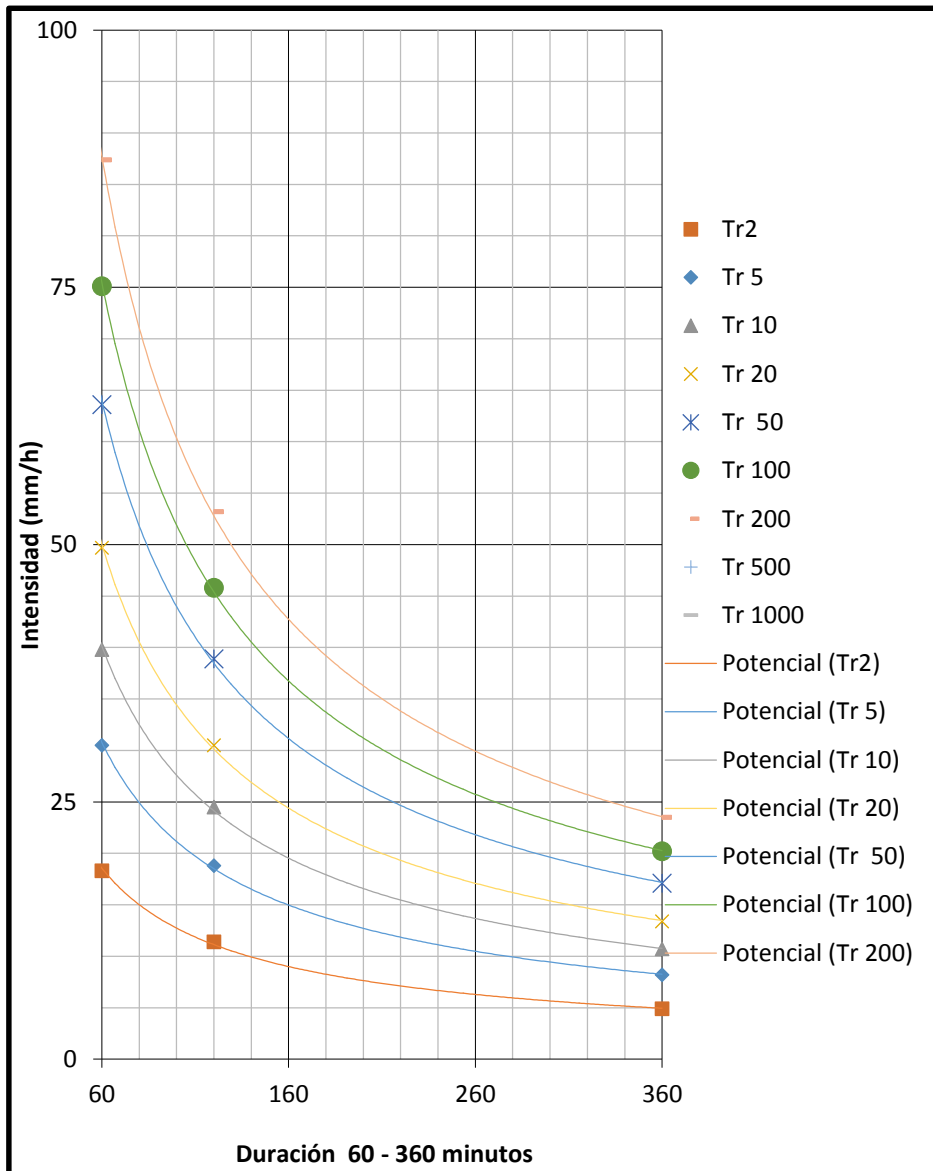
que se vuelve conveniente en cuestión de apreciación. Luego los datos previamente mencionados se someten a pruebas de tendencias o regresión.

**Curvas IDF, estación CHORRILLO, 5-60 min.**



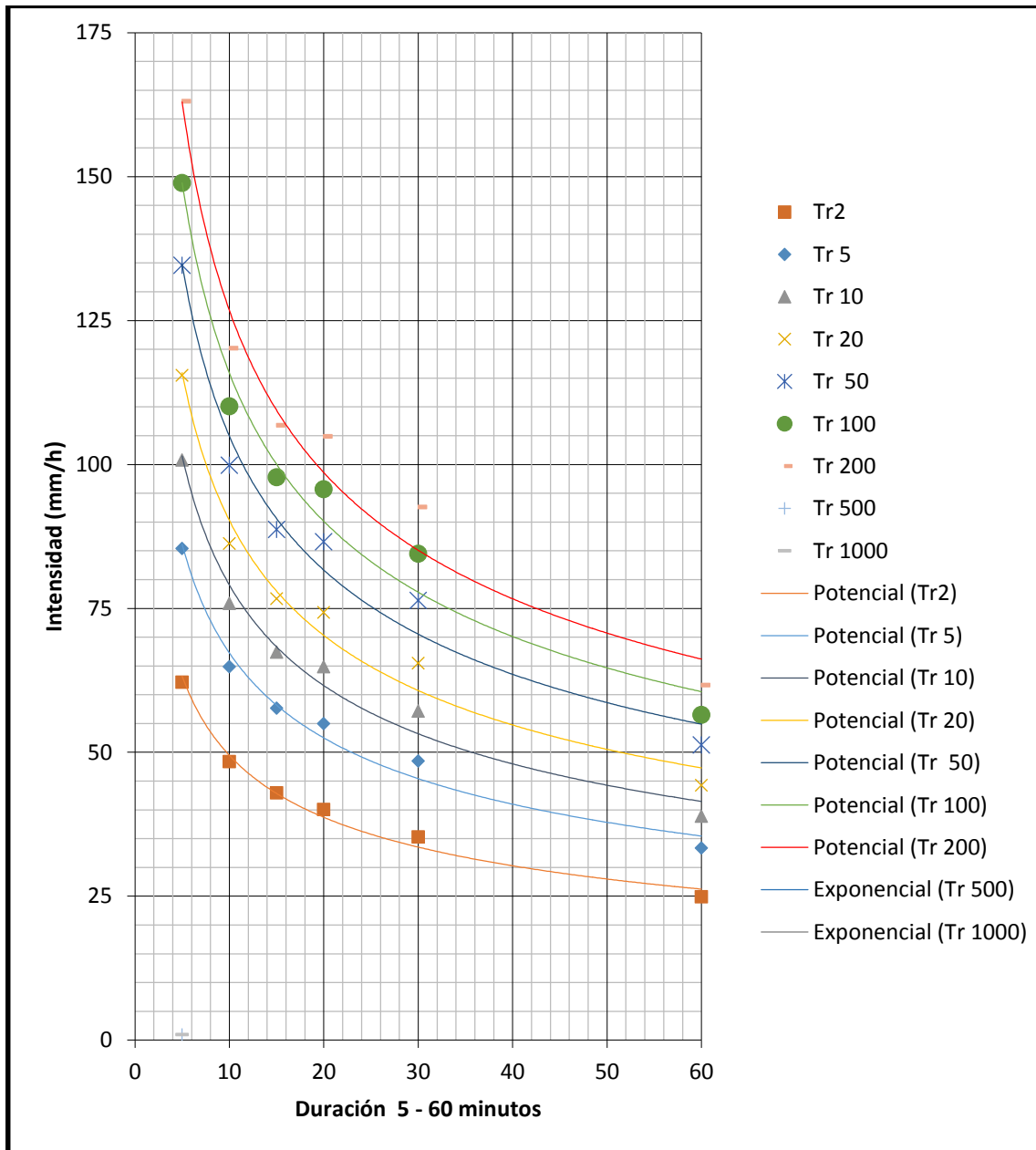
*Ilustración 6. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 5 a 60 mm. Estación Chorrillo - M0453.*

**Curvas IDF, estación CHORRILLO, 60 - 360 min.**



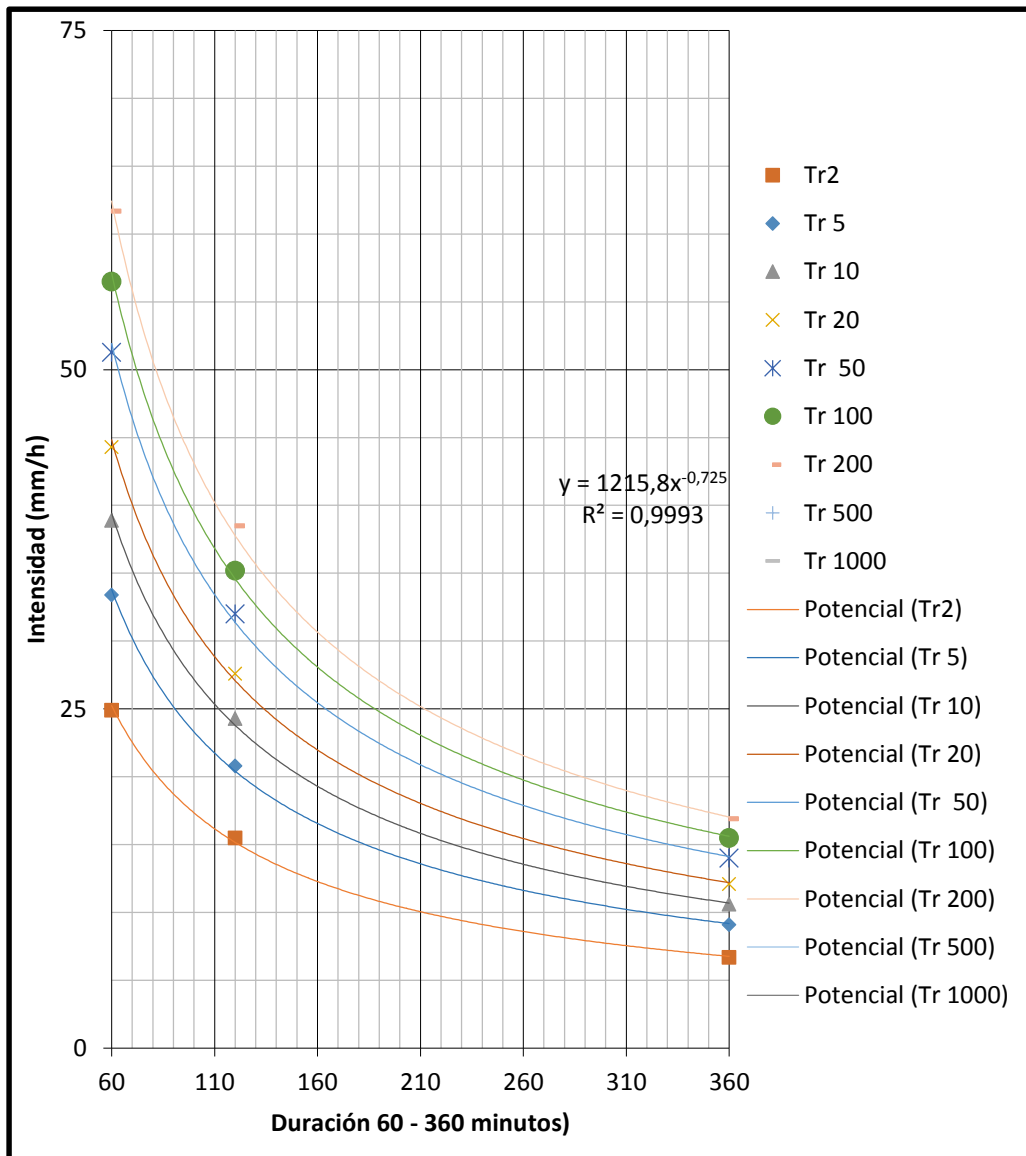
*Ilustración 7. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 60 a 360 mm, Estación Chorrillo - M0453.*

**Curvas IDF, estación SAN PABLO – MANABÍ, 5 – 60 minutos**



*Ilustración 8. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 5 a 60 mm., Estación San Pablo de Manabí - M0459.*

**Curvas IDF, estación SAN PABLO – MANABÍ, 60 – 360 minutos**



**Ilustración 9. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia de 60 a 360 mm, Estación San Pablo de Manabí - M0459.**

Podemos apreciar en las gráficas de las ilustraciones N° 5, 6, 7, 8, 9 y 10 que corresponden a las curvas de Intensidad, Duración y Frecuencias de las estaciones Sacán, Chorrillos y San Pablo – Manabí respectivamente, son el resultado de la aplicación de la metodología de mejor ajuste seleccionada para la trasposición de datos de pluviosidad

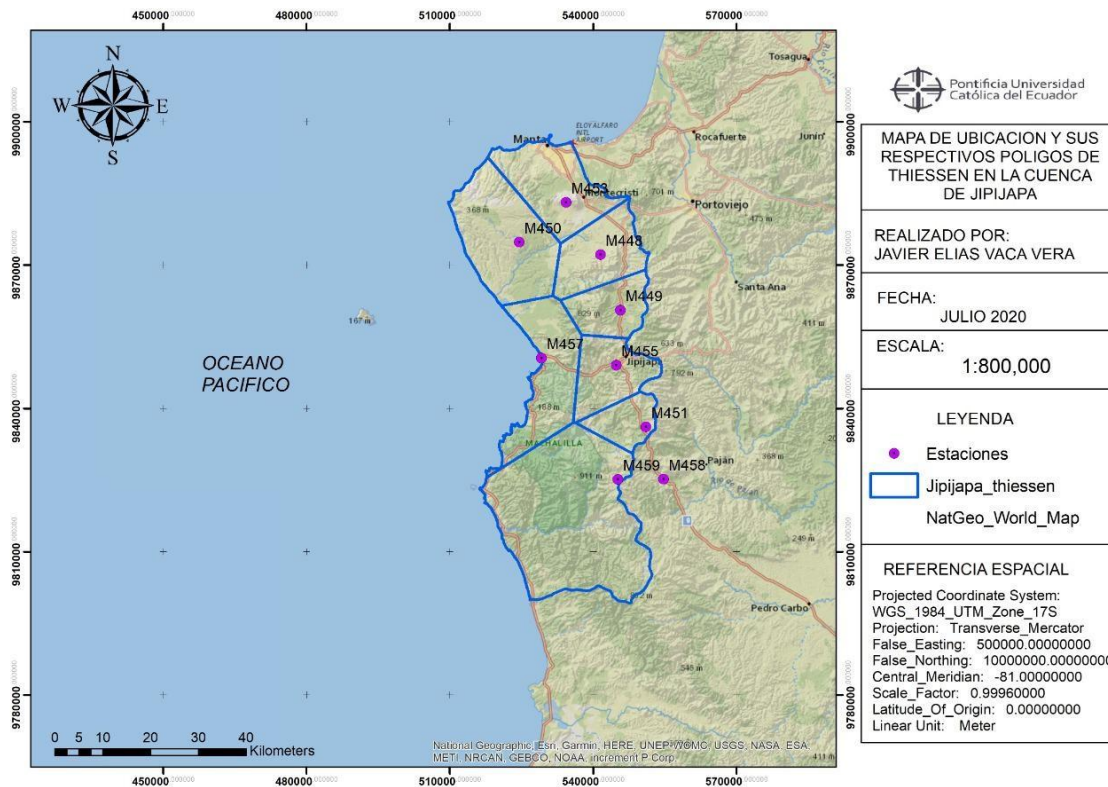
máxima en 24 horas a intensidad de lluvias de 5 a 60 minutos, y de 60 a 360 minutos por cada estación; con estas gráficas se observa que se cumple el principio de que a mayor duración de evento hidrológico menor intensidad y que, a mayores años de periodo de retorno se presentan eventos de mayores magnitudes. Para observar las gráficas de las otras estaciones revisar en anexos las ilustraciones N° 20 al 31.

Las regresiones escogidas para cada función de periodo de retorno de intensidad fueron aquellas que modelaban una ecuación donde su constante sea el valor más cercano a 1.

A través de las curvas generadas al realizar las tendencias se pudo obtener las ecuaciones que se presentan en las tablas N° 30 al 38 presente en el anexo 9.2.

Las ecuaciones que se obtuvieron se las compararon con las presentadas en el documento de Arteaga & Corella (2018) basados en la metodología de Terán Guevara y las propuestas por Barcia & Montesdeoca (2019), en el cual se logró denotar que existe una gran diferencia entre las ecuaciones que se generaron en la presente investigación. Véase el anexo 9.3 de las tablas N° 39, 40 y 41.

### 5.3 Establecer el área de influencia de las estaciones seleccionadas mediante polígonos de Thiessen.



**Ilustración 10. Polígonos de Thiessen, cuenca del Rio Jipijapa. Fuente: Propia, basada en software ARCGIS versión 10.5.**

Se pudo determinar que la estación que logra influenciar una mayor área es la de SAN PABLO- MANABI – M0459 con un área de 704.35 m<sup>2</sup>, y podemos visualizar las demás áreas de influencia en la tabla. Para nuestro interés se ha tomado como área de influencia especial el área de la SAN PABLO- MANABI debido a que esta abarca parte de las parroquias Puerto López, Jipijapa, Paján, 24 de mayo, Montecristi, Santa Ana y una pequeña parte de Portoviejo. Con los resultados que se generaron en la obtención del área de influencia mediante los polígonos de Thiessen se determinó que el área de influencia seleccionada equivale a un 26.20% del área total de la cuenca del Rio Jipijapa.

Tabla 2

Área de influencia de las estaciones mediante los Polígonos Thiessen.

| FID | Id_1             | Nombre | Area       |
|-----|------------------|--------|------------|
| 2   | LA LAGUNA        | M448   | 239.75548  |
| 3   | CHORRILLOS       | M453   | 305.510024 |
| 4   | SAN PABLO-MANABI | M459   | 704.350242 |
| 5   | PUERTO CAYO      | M457   | 236.712238 |
| 6   | JOA-JIPIJAPA     | M455   | 167.720913 |
| 7   | EL ANEGADO       | M451   | 71.877515  |
| 8   | CAMARONES-MANABI | M450   | 431.771934 |
| 9   | SACÁN            | M449   | 169.897035 |

Nota: Fuente Propia, basada en software ARCGIS versión 10.5

## 6. Discusión

- Debido a que la estación JULCUY se encontraba propuesta por el INAMHI en la investigación de Guachamin et.al, 2015 y se encuentra dentro de la cuenca del Río Jipijapa, a pesar de que no fue seleccionada para el análisis, se procedió a escoger las ecuaciones de la estación para realizar una comparación la cual demostró que existía variación entre las intensidades sintéticas obtenidas y las que se lograron obtener por medio de las prácticas. Las ecuaciones de Julcuy se muestran en la siguiente imagen obtenida del documento de Guachamin (2015).

| ESTACIÓN |        | INTERVALOS DE TIEMPO | ECUACIONES                                 | R      | R <sup>2</sup> |
|----------|--------|----------------------|--|--------|----------------|
| CÓDIGO   | NOMBRE | (minutos)            |  |        |                |
| M0169    | JULCUY | 5<30                 | $i = 161.6041 * T^{0.2087} * t^{-0.4192}$  | 0.9841 | 0.9684         |
|          |        | 30<120               | $i = 302.5648 * T^{0.2098} * t^{-0.6122}$  | 0.9906 | 0.9813         |
|          |        | 120<1440             | $i = 1043.3208 * T^{0.2669} * t^{-0.8992}$ | 0.994  | 0.9881         |

- A mayores series de información, mejor es el ajuste estadístico y gráfico con relación a los datos de pluviosidad máxima en 24 horas en la cuenca del río Jipijapa, para lo cual se

aplicó diversos métodos para transformación a intensidad, Duración, Frecuencia, con la finalidad de obtener información relevante que servirán para diseños confiables y efectivos para la ingeniería hidráulica.

- Empleando los datos de intensidad previamente obtenidos se realizó las curvas de intensidad duración y frecuencia y a través de ellas se modeló las ecuaciones para la selección de tormentas de diseño en la cuenca del río Jipijapa.
- Con la elaboración de los polígonos de Thiessen, se establecerá las áreas de influencia de cada estación conforme a las ecuaciones obtenidas a través de las curvas IDF.

## **7. Conclusiones**

- La Aplicación de la metodología propia de Arteaga y Corella basados en la metodología de Terán Guevara fue adecuada para el ajuste de los datos reales de las estaciones de la cuenca del río Jipijapa, debido a que los datos de intensidad obtenidos con las precipitaciones y dependientes de la duración fueron similares a los presentados por el INAMHI, la presencia de los pluviógrafos fueron indispensables para la aplicación de la metodología.
- Gracias a la información experimental sintética de pluviosidad máxima en 24 horas fue posible ilustrar las curvas IDF para cada una de las estaciones dentro de la cuenca del río Jipijapa. La diferencia entre las intensidades obtenidas del INAMHI y las resultantes fue de aproximadamente 30%.

- La elaboración de los polígonos de Thiessen nos permitió conocer las siete áreas de influencia de las ecuaciones obtenidas a través de las curvas IDF y establecer la marginación de la estación M458 por encontrarse muy lejana a la cuenca del río Jipijapa. Las áreas establecidas corresponden a las estaciones con las que se realizó la investigación.

## 8. Referencias Bibliográficas

- Acosta, P y Sierra, L. (2013). Evaluación de métodos de construcción de curvas IDF a partir de distribuciones de probabilidad y parámetros de ajuste. Revista Facultad de Ingeniería, UPTC, Julio-Dic. Vol 22 No. 35 pp 25-33. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfing/v22n35/v22n35a03.pdf>
- Aparicio, F. J. (1992). FUNDAMENTOS I DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE. (C. V. G. NORIEGA, Ed.) (LIMUSA, S. ed.). Mexico D.F.
- AROS, V. 1997. Apuntes de Hidrología. Ingeniería Civil. Universidad de Concepción. Concepción. Chile. 25 - 31 p
- Arteago, R., Corella, K. (2018). Generación de curvas intensidad - duración - frecuencia a partir de la lluvia máxima en 24 horas de la cuenca del Río Chone. (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Carlos, D. S., Garza, E. J. T., R, C. A. M., C, C. C., & Chávez, L. B. (2002). Evaluación del flujo hídrico superficial en la Sierra de San Carlos, Tamaulipas, V(4), 525–530.
- Carrero, Neil, (2018), El Pluviógrafo, recuperado de <http://www.wimois09.blogspot.com/2008/05/el-pluviografo.html>
- CHOW, V.; MAIDMENT, D.; MAYS, L. 1994. Manual de Hidrología Aplicada. Santafé de Bogotá, Colombia: Mc Graw-Hill. 584 p.
- Dickinson, T. 1977. Rainfall intensity – frequency relationships from monthly extremes. J. Hydro, 35: 137-145 p
- Jiménez Espinosa, M.(1996). Programa Ax. Área de Riesgos Hidrometeorológicos. Centro Nacional de Prevención de Desastre. México.
- Jiménez Espinosa, M., R. Dominguez Mora & M. Cruz. 1997. *Manual de operación de los programas AX.exe y Carachid.exe (para hidrología)*. Centro Nacional de Protección de Desastres, Área de Riesgos Hidrométricos, 32 p.
- Estrella, (2016), Determinación de curvas de Frecuencia y Zonificación de intensidades en la cuenca media alta del río Paute (tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Getamap.net. América del Sur/Ecuador (Quito)/Manabí/Río Jipijpala. Recuperado de [http://es.getamap.net/mapas/ecuador/manabi/\\_jipijapa\\_rio/](http://es.getamap.net/mapas/ecuador/manabi/_jipijapa_rio/)

- Guachamín, W., García, F. Arteaga, M. & Cadena, J., (2015). INAMHI. Actualización del Estudio de Lluvia intensas, Quito – Ecuador, Versión (2) 2019.
- Gutiérrez, A y Planos, E. 2013. Statistical analysis for modeling the hydrological risks in Latin America and the Caribbean. IAHS Red Book No 363.
- Guevara, C. N. T. (2017). COMPORTAMIENTO DE TORMENTAS MÁXIMAS PARA DISTINTAS DURACIONES EN CAJAMARCA. In *ara ingenieros sr* (p. 9).
- IFI 2015. Iniciativa Internacional sobre Inundaciones para América Latina y el Caribe. <http://ifilac.org/>.
- Iglesias, S. (2020). Diseño de obras hidráulicas y sus objetivos. Comunidad. Recuperado de: <https://www.eadic.com/disenio-de-obras-hidraulicas/>
- F. J. Monkhouse. Diccionario de términos geográficos. Barcelona: Oikos - tau, editores, 1978, p. 94.
- Mauricio, P., Castellanos, A., Xiomara, L., & Aponte, S. (2013). Evaluación de métodos de construcción de curvas IDF a partir de distribuciones de probabilidad y parámetros de ajuste IDF construction methods ' evaluation , from probability distributions and adjustment ' s parameters, 22(35), 25–33.
- Matellanes, R. 2018. Tutorial ArcGIS, Geofascículo 29 - Zonas de influencias mediante polígonos de Thiessen. Recuperado de <https://geoinnova.org/blog-territorio/tutorial-arcgis-geofasciculo-29-zonas-de-influencia-mediante-poligonos-de-thiessen/> .
- Mintegui, J.; López, F. 1990. La ordenación agrohidrológica en la planificación. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria - Gasteiz. España. 306 p.
- Mintegui, J.; Robredo, J. 1993. Hidrología en la ingeniería. Segunda edición. Editorial Alfa Omega S.A. Santa Fé de Bogotá. Colombia. 382. p.
- Ortiz-vera, O. (2015). Similitud hidráulica de sistemas hidrológicos altoandinos y transferencia de información hidrometeorológica. Universidad Nacional Agraria La Molina, VI, 25–44.
- Pérez, ..E. (2013). Estudio de impacto ambiental expost. Proambid, recuperado de <http://www.manabi.gob.ec/images2010/2013/05/BORRADOR-ZONA-14.pdf>.
- PHI (2015). Programa Hidrológico Internacional en América Latina y el Caribe. <http://www.unesco.org.uy/phi/es>

- PHI/VII/DOCUMENTO TÉCNICO N° 29 (2013). Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Curvas Intensidad Duración Frecuencia para las regiones Metropolitana, Maule y Biobio, Intensidades desde 15 minutos a 24 horas. Universidad de Talca. Chile.
- PIZARRO, R., RAMIREZ, C., & FLORES, J. P. (2003). Análisis comparativo de cinco métodos para la estimación de precipitaciones areales anuales en períodos extremos, 24(3), 31–38.
- Planos, E. 2013. Enfoque integrado de los estudios de peligro por grandes precipitaciones y precipitaciones intensas. Aqua-LAC - Vol. 5 - N° 1 - Mar. 2013. pp. 88 – 96.
- Suarez, M. (2010). Asistencia a los países andinos en la reducción de riesgos y desastres en el sector agropecuario, 11–21.
- Tapia, Roberto Pizarro Martínez, Forestal Alejandro Abarza Villanelo, F. J. P. F. (2001). Análisis Comparativo de las Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) en 6 Estaciones Pluviográficas (VII Región del Maule, Chile). Chile: Universidad de Talca. article
- Témez, J. 1978. Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección General de Carreteras. Madrid. España. 111p
- Terán, C. 2017. Hidrología para Obras Hidráulicas. Módulo 02. Tratamiento de Datos Hidrológicos. Universidad de Sonora de México. Recuperado de <http://clima.dicym.uson.mx/paglabhidra/ARCHIVOS/DENNIS/Periodos%20de%20Retorno.pdf>
- Ugarte, R., & Herberth, I. (2012). Analisis De Precipitaciones Máximas Diarias Para La Deducción de Formulas de Intensidad de Lluvia, y Curvas Idf Para las Estaciones De Huancané, Moho Y Putina. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5490>
- Valleumbroso, F. (2014). Métodos Probabilísticos de Hidrología. Universidad San Pedro, Recuperado de <https://es.slideshare.net/freddysantiagord/metodos-probabilisticos-de-hidrologia>
- Villegas, M. & Torres, O. (2018). Desarrollo de un software para el ajuste de funciones de distribución en series temporales de eventos climatológicos extremos. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. Recuperado de

file:///C:/Users/Guess/Downloads/Desarrollo\_de\_un\_software\_para\_el\_ajuste%20(1).pdf

Wurl, J., Nayeli, C., García, M., & Imaz, Á. (2017). Respuesta hidrológica al cambio climático en regiones áridas : caso de estudio en los Comondú , Baja California Sur , México Hydrologic response to climate change in arid regions: Case study in los Comondú , Baja California Sur , Mexico. *Hidrobiologica*, 27(1), 13–22. Retrieved from <http://148.206.42.192/ojs/index.php/revHidro/article/view/1208>

## 9. Anexos

### 9.1 Comparación de los métodos para superposición de datos de pluviosidad máxima en 24 horas a intensidad a diferentes duraciones

Tabla 3

Comparación de metodología para una duración de 5 minutos. Estación Chorrillos

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                               |                          |        |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------|--------|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                               |                          |        |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 5 minutos         |                          |        |
|                             |                | METODOLOGIA ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA BARCIA KATTY |        |
| 1965                        | 48.00          | 45.42                         |                          | 63.01  |
| 1967                        | 11.20          | 10.60                         |                          | 14.70  |
| 1968                        | 28.90          | 27.35                         |                          | 37.94  |
| 1969                        | 48.80          | 46.17                         |                          | 64.06  |
| 1970                        | 29.00          | 27.44                         |                          | 38.07  |
| 1971                        | 27.60          | 26.12                         |                          | 36.23  |
| 1972                        | 59.70          | 56.49                         |                          | 78.37  |
| 1973                        | 58.90          | 55.73                         |                          | 77.32  |
| 1975                        | 40.30          | 38.13                         |                          | 52.91  |
| 1976                        | 83.70          | 79.20                         |                          | 109.88 |
| 1977                        | 49.00          | 46.36                         |                          | 64.33  |
| 1978                        | 26.40          | 24.98                         |                          | 34.66  |
| 1979                        | 21.50          | 20.34                         |                          | 28.23  |
| 1982                        | 39.10          | 37.00                         |                          | 51.33  |
| 1983                        | 97.00          | 91.78                         |                          | 127.34 |
| 1984                        | 52.60          | 49.77                         |                          | 69.05  |
| 1985                        | 55.20          | 52.23                         |                          | 72.47  |
| 1986                        | 25.60          | 24.22                         |                          | 33.61  |
| 1987                        | 107.50         | 101.72                        |                          | 141.13 |
| 1988                        | 30.90          | 29.24                         |                          | 40.57  |
| 1989                        | 86.90          | 82.22                         |                          | 114.08 |
| 1990                        | 40.30          | 38.13                         |                          | 52.91  |
| 1991                        | 70.10          | 66.33                         |                          | 92.03  |
| 1992                        | 89.40          | 84.59                         |                          | 117.36 |
| 1993                        | 11.10          | 10.50                         |                          | 14.57  |
| 1994                        | 56.60          | 53.55                         |                          | 74.30  |
| 1995                        | 17.10          | 16.18                         |                          | 22.45  |
| 1996                        | 52.00          | 49.20                         |                          | 68.27  |
| 1997                        | 59.40          | 56.20                         |                          | 77.98  |
| 1998                        | 90.80          | 85.91                         |                          | 119.20 |
| 1999                        | 79.00          | 74.75                         |                          | 103.71 |
| 2000                        | 25.00          | 23.66                         |                          | 32.82  |
| 2001                        | 172.00         | 162.75                        |                          | 225.80 |
| 2002                        | 39.00          | 36.90                         |                          | 51.20  |
| 2003                        | 52.00          | 49.20                         |                          | 68.27  |
| 2004                        | 27.80          | 26.30                         |                          | 36.50  |
| 2005                        | 133.00         | 125.84                        |                          | 174.60 |
| 2006                        | 120.00         | 113.54                        |                          | 157.54 |
| 2007                        | 47.20          | 44.66                         |                          | 61.96  |
| 2008                        | 87.60          | 82.89                         |                          | 115.00 |
| 2009                        | 39.10          | 37.00                         |                          | 51.33  |
| 2010                        | 38.00          | 35.96                         |                          | 49.89  |
| 2011                        | 87.00          | 82.32                         |                          | 114.21 |
| 2012                        | 60.00          | 56.77                         |                          | 78.77  |
| 2013                        | 66.90          | 63.30                         |                          | 87.83  |
| 2014                        | 24.30          | 22.99                         |                          | 31.90  |
| 2015                        | 31.50          | 29.81                         |                          | 41.35  |
| 2016                        | 22.70          | 21.48                         |                          | 29.80  |
| 2017                        | 126.50         | 119.69                        |                          | 166.07 |
| 2018                        | 54.50          | 51.57                         |                          | 71.55  |
| PROM                        | 56.95          | 53.89                         |                          | 74.77  |
| DESVESTA                    | 34.26          | 32.41                         |                          | 44.97  |

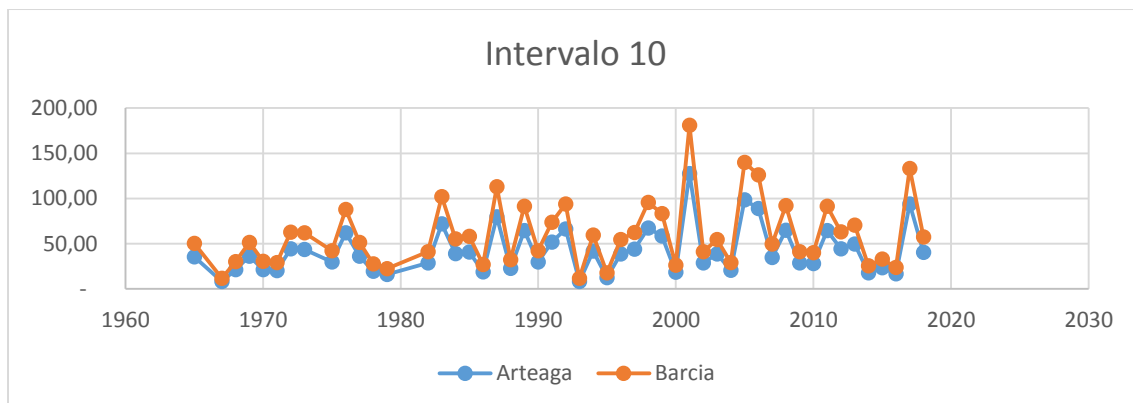
**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 4

Comparación de metodología para una duración de 10 minutos. Estación Chorrillo

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                                  |                       |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 10 minutos           |                       |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |
| 1965                        | 48.00          | 35.60                            | 50.52                 |
| 1967                        | 11.20          | 8.31                             | 11.79                 |
| 1968                        | 28.90          | 21.43                            | 30.41                 |
| 1969                        | 48.80          | 36.19                            | 51.36                 |
| 1970                        | 29.00          | 21.51                            | 30.52                 |
| 1971                        | 27.60          | 20.47                            | 29.05                 |
| 1972                        | 59.70          | 44.27                            | 62.83                 |
| 1973                        | 58.90          | 43.68                            | 61.99                 |
| 1975                        | 40.30          | 29.89                            | 42.41                 |
| 1976                        | 83.70          | 62.07                            | 88.09                 |
| 1977                        | 49.00          | 36.34                            | 51.57                 |
| 1978                        | 26.40          | 19.58                            | 27.78                 |
| 1979                        | 21.50          | 15.94                            | 22.63                 |
| 1982                        | 39.10          | 29.00                            | 41.15                 |
| 1983                        | 97.00          | 71.94                            | 102.08                |
| 1984                        | 52.60          | 39.01                            | 55.36                 |
| 1985                        | 55.20          | 40.94                            | 58.09                 |
| 1986                        | 25.60          | 18.98                            | 26.94                 |
| 1987                        | 107.50         | 79.72                            | 113.13                |
| 1988                        | 30.90          | 22.92                            | 32.52                 |
| 1989                        | 86.90          | 64.45                            | 91.45                 |
| 1990                        | 40.30          | 29.89                            | 42.41                 |
| 1991                        | 70.10          | 51.99                            | 73.77                 |
| 1992                        | 89.40          | 66.30                            | 94.08                 |
| 1993                        | 11.10          | 8.23                             | 11.68                 |
| 1994                        | 56.60          | 41.97                            | 59.57                 |
| 1995                        | 17.10          | 12.68                            | 18.00                 |
| 1996                        | 52.00          | 38.56                            | 54.72                 |
| 1997                        | 59.40          | 44.05                            | 62.51                 |
| 1998                        | 90.80          | 67.34                            | 95.56                 |
| 1999                        | 79.00          | 58.59                            | 83.14                 |
| 2000                        | 25.00          | 18.54                            | 26.31                 |
| 2001                        | 172.00         | 127.56                           | 181.01                |
| 2002                        | 39.00          | 28.92                            | 41.04                 |
| 2003                        | 52.00          | 38.56                            | 54.72                 |
| 2004                        | 27.80          | 20.62                            | 29.26                 |
| 2005                        | 133.00         | 98.63                            | 139.97                |
| 2006                        | 120.00         | 88.99                            | 126.29                |
| 2007                        | 47.20          | 35.00                            | 49.67                 |
| 2008                        | 87.60          | 64.96                            | 92.19                 |
| 2009                        | 39.10          | 29.00                            | 41.15                 |
| 2010                        | 38.00          | 28.18                            | 39.99                 |
| 2011                        | 87.00          | 64.52                            | 91.56                 |
| 2012                        | 60.00          | 44.50                            | 63.14                 |
| 2013                        | 66.90          | 49.61                            | 70.41                 |
| 2014                        | 24.30          | 18.02                            | 25.57                 |
| 2015                        | 31.50          | 23.36                            | 33.15                 |
| 2016                        | 22.70          | 16.83                            | 23.89                 |
| 2017                        | 126.50         | 93.81                            | 133.13                |
| 2018                        | 54.50          | 40.42                            | 57.36                 |
| PROM                        | 56.95          | 42.24                            | 59.94                 |
| DESVESTA                    | 34.26          | 25.41                            | 36.05                 |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



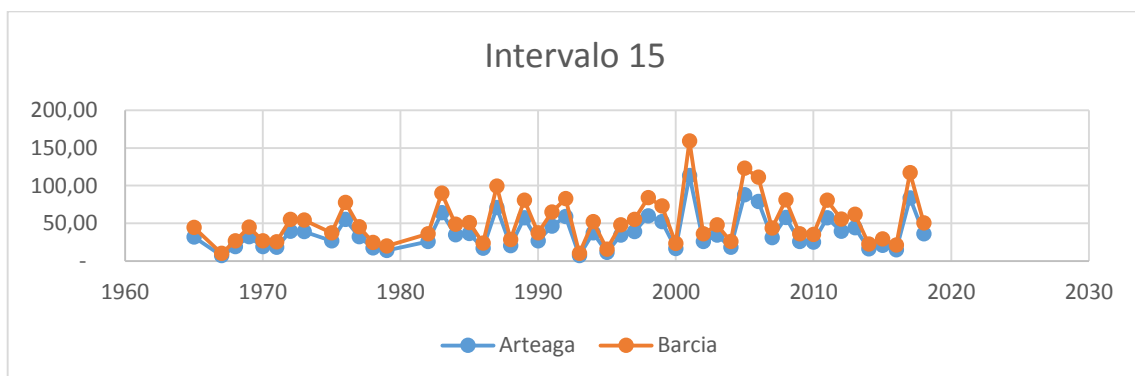
**Ilustración 11.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 10 minutos. Estación Chorrillos M0453.

Tabla 5

Comparación de metodología para una duración de 15 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |  |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|--|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS        |                |                                  |                       |  |
| M0453                       |                |                                  |                       |  |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 15 minutos           |                       |  |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |  |
| 1965                        | 48.00          | 31.65                            | 44.43                 |  |
| 1967                        | 11.20          | 7.39                             | 10.37                 |  |
| 1968                        | 28.90          | 19.06                            | 26.75                 |  |
| 1969                        | 48.80          | 32.18                            | 45.17                 |  |
| 1970                        | 29.00          | 19.12                            | 26.84                 |  |
| 1971                        | 27.60          | 18.20                            | 25.55                 |  |
| 1972                        | 59.70          | 39.37                            | 55.26                 |  |
| 1973                        | 58.90          | 38.84                            | 54.52                 |  |
| 1975                        | 40.30          | 26.57                            | 37.30                 |  |
| 1976                        | 83.70          | 55.19                            | 77.47                 |  |
| 1977                        | 49.00          | 32.31                            | 45.35                 |  |
| 1978                        | 26.40          | 17.41                            | 24.44                 |  |
| 1979                        | 21.50          | 14.18                            | 19.90                 |  |
| 1982                        | 39.10          | 25.78                            | 36.19                 |  |
| 1983                        | 97.00          | 63.96                            | 89.78                 |  |
| 1984                        | 52.60          | 34.68                            | 48.69                 |  |
| 1985                        | 55.20          | 36.40                            | 51.09                 |  |
| 1986                        | 25.60          | 16.88                            | 23.70                 |  |
| 1987                        | 107.50         | 70.89                            | 99.50                 |  |
| 1988                        | 30.90          | 20.38                            | 28.60                 |  |
| 1989                        | 86.90          | 57.30                            | 80.43                 |  |
| 1990                        | 40.30          | 26.57                            | 37.30                 |  |
| 1991                        | 70.10          | 46.22                            | 64.88                 |  |
| 1992                        | 89.40          | 58.95                            | 82.75                 |  |
| 1993                        | 11.10          | 7.32                             | 10.27                 |  |
| 1994                        | 56.60          | 37.32                            | 52.39                 |  |
| 1995                        | 17.10          | 11.28                            | 15.83                 |  |
| 1996                        | 52.00          | 34.29                            | 48.13                 |  |
| 1997                        | 59.40          | 39.17                            | 54.98                 |  |
| 1998                        | 90.80          | 59.87                            | 84.04                 |  |
| 1999                        | 79.00          | 52.09                            | 73.12                 |  |
| 2000                        | 25.00          | 16.49                            | 23.14                 |  |
| 2001                        | 172.00         | 113.42                           | 159.20                |  |
| 2002                        | 39.00          | 25.72                            | 36.10                 |  |
| 2003                        | 52.00          | 34.29                            | 48.13                 |  |
| 2004                        | 27.80          | 18.33                            | 25.73                 |  |
| 2005                        | 133.00         | 87.70                            | 123.10                |  |
| 2006                        | 120.00         | 79.13                            | 111.07                |  |
| 2007                        | 47.20          | 31.12                            | 43.69                 |  |
| 2008                        | 87.60          | 57.76                            | 81.08                 |  |
| 2009                        | 39.10          | 25.78                            | 36.19                 |  |
| 2010                        | 38.00          | 25.06                            | 35.17                 |  |
| 2011                        | 87.00          | 57.37                            | 80.53                 |  |
| 2012                        | 60.00          | 39.56                            | 55.54                 |  |
| 2013                        | 66.90          | 44.11                            | 61.92                 |  |
| 2014                        | 24.30          | 16.02                            | 22.49                 |  |
| 2015                        | 31.50          | 20.77                            | 29.16                 |  |
| 2016                        | 22.70          | 14.97                            | 21.01                 |  |
| 2017                        | 126.50         | 83.41                            | 117.09                |  |
| 2018                        | 54.50          | 35.94                            | 50.45                 |  |
| PROM                        | 56.95          | 37.56                            | 52.72                 |  |
| DESVESTA                    | 34.26          | 22.59                            | 31.71                 |  |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



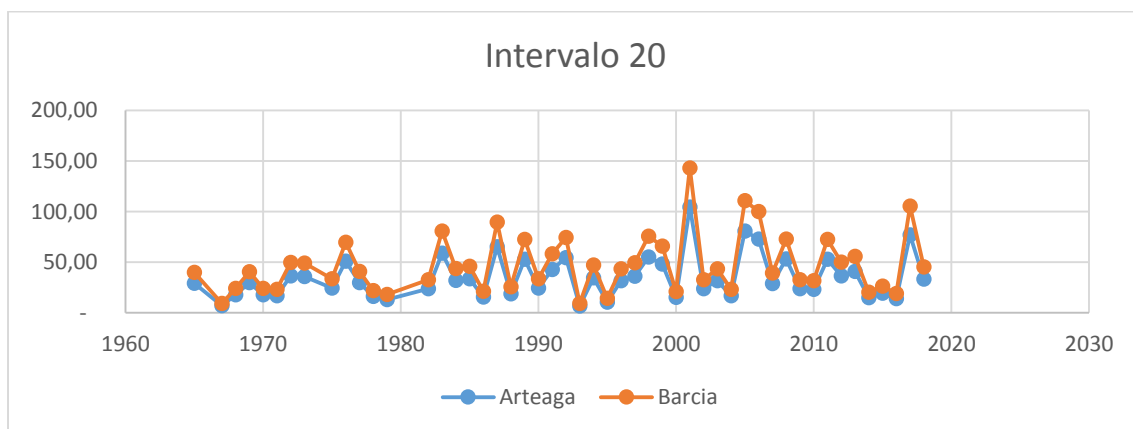
**Ilustración 12.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 15 minutos. Estación Chorrillos M0453.

Tabla 6

Comparación de metodología para una duración de 20 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |  |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|--|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                                  |                       |  |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 20 minutos           |                       |  |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |  |
| 1965                        | 48.00          | 29.17                            | 39.95                 |  |
| 1967                        | 11.20          | 6.81                             | 9.32                  |  |
| 1968                        | 28.90          | 17.57                            | 24.05                 |  |
| 1969                        | 48.80          | 29.66                            | 40.61                 |  |
| 1970                        | 29.00          | 17.63                            | 24.13                 |  |
| 1971                        | 27.60          | 16.78                            | 22.97                 |  |
| 1972                        | 59.70          | 36.29                            | 49.68                 |  |
| 1973                        | 58.90          | 35.80                            | 49.02                 |  |
| 1975                        | 40.30          | 24.49                            | 33.54                 |  |
| 1976                        | 83.70          | 50.87                            | 69.66                 |  |
| 1977                        | 49.00          | 29.78                            | 40.78                 |  |
| 1978                        | 26.40          | 16.05                            | 21.97                 |  |
| 1979                        | 21.50          | 13.07                            | 17.89                 |  |
| 1982                        | 39.10          | 23.76                            | 32.54                 |  |
| 1983                        | 97.00          | 58.96                            | 80.72                 |  |
| 1984                        | 52.60          | 31.97                            | 43.77                 |  |
| 1985                        | 55.20          | 33.55                            | 45.94                 |  |
| 1986                        | 25.60          | 15.56                            | 21.30                 |  |
| 1987                        | 107.50         | 65.34                            | 89.46                 |  |
| 1988                        | 30.90          | 18.78                            | 25.71                 |  |
| 1989                        | 86.90          | 52.82                            | 72.32                 |  |
| 1990                        | 40.30          | 24.49                            | 33.54                 |  |
| 1991                        | 70.10          | 42.61                            | 58.34                 |  |
| 1992                        | 89.40          | 54.34                            | 74.40                 |  |
| 1993                        | 11.10          | 6.75                             | 9.24                  |  |
| 1994                        | 56.60          | 34.40                            | 47.10                 |  |
| 1995                        | 17.10          | 10.39                            | 14.23                 |  |
| 1996                        | 52.00          | 31.61                            | 43.27                 |  |
| 1997                        | 59.40          | 36.10                            | 49.43                 |  |
| 1998                        | 90.80          | 55.19                            | 75.56                 |  |
| 1999                        | 79.00          | 48.02                            | 65.74                 |  |
| 2000                        | 25.00          | 15.20                            | 20.81                 |  |
| 2001                        | 172.00         | 104.54                           | 143.14                |  |
| 2002                        | 39.00          | 23.70                            | 32.46                 |  |
| 2003                        | 52.00          | 31.61                            | 43.27                 |  |
| 2004                        | 27.80          | 16.90                            | 23.14                 |  |
| 2005                        | 133.00         | 80.84                            | 110.68                |  |
| 2006                        | 120.00         | 72.94                            | 99.86                 |  |
| 2007                        | 47.20          | 28.69                            | 39.28                 |  |
| 2008                        | 87.60          | 53.24                            | 72.90                 |  |
| 2009                        | 39.10          | 23.76                            | 32.54                 |  |
| 2010                        | 38.00          | 23.10                            | 31.62                 |  |
| 2011                        | 87.00          | 52.88                            | 72.40                 |  |
| 2012                        | 60.00          | 36.47                            | 49.93                 |  |
| 2013                        | 66.90          | 40.66                            | 55.67                 |  |
| 2014                        | 24.30          | 14.77                            | 20.22                 |  |
| 2015                        | 31.50          | 19.15                            | 26.21                 |  |
| 2016                        | 22.70          | 13.80                            | 18.89                 |  |
| 2017                        | 126.50         | 76.89                            | 105.27                |  |
| 2018                        | 54.50          | 33.13                            | 45.35                 |  |
| PROM                        | 56.95          | 34.62                            | 47.40                 |  |
| DESVESTA                    | 34.26          | 20.82                            | 28.51                 |  |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



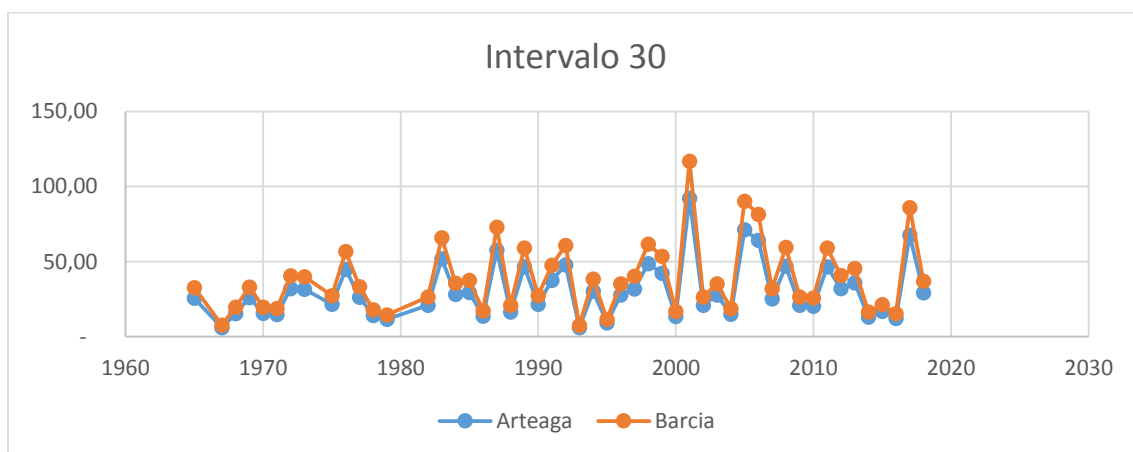
**Ilustración 13.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 20 minutos. Estación Chorrillos M0453.

Tabla 7

Comparación de metodología para una duración de 30 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS        |                |                                  |                       |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 30 minutos           |                       |
|                             |                | M0453                            |                       |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |
| 1965                        | 48.00          | 25.69                            | 32.58                 |
| 1967                        | 11.20          | 5.99                             | 7.60                  |
| 1968                        | 28.90          | 15.47                            | 19.62                 |
| 1969                        | 48.80          | 26.12                            | 33.13                 |
| 1970                        | 29.00          | 15.52                            | 19.69                 |
| 1971                        | 27.60          | 14.77                            | 18.73                 |
| 1972                        | 59.70          | 31.95                            | 40.52                 |
| 1973                        | 58.90          | 31.52                            | 39.98                 |
| 1975                        | 40.30          | 21.57                            | 27.36                 |
| 1976                        | 83.70          | 44.80                            | 56.82                 |
| 1977                        | 49.00          | 26.22                            | 33.26                 |
| 1978                        | 26.40          | 14.13                            | 17.92                 |
| 1979                        | 21.50          | 11.51                            | 14.59                 |
| 1982                        | 39.10          | 20.93                            | 26.54                 |
| 1983                        | 97.00          | 51.91                            | 65.84                 |
| 1984                        | 52.60          | 28.15                            | 35.70                 |
| 1985                        | 55.20          | 29.54                            | 37.47                 |
| 1986                        | 25.60          | 13.70                            | 17.38                 |
| 1987                        | 107.50         | 57.53                            | 72.97                 |
| 1988                        | 30.90          | 16.54                            | 20.97                 |
| 1989                        | 86.90          | 46.51                            | 58.99                 |
| 1990                        | 40.30          | 21.57                            | 27.36                 |
| 1991                        | 70.10          | 37.52                            | 47.58                 |
| 1992                        | 89.40          | 47.85                            | 60.68                 |
| 1993                        | 11.10          | 5.94                             | 7.53                  |
| 1994                        | 56.60          | 30.29                            | 38.42                 |
| 1995                        | 17.10          | 9.15                             | 11.61                 |
| 1996                        | 52.00          | 27.83                            | 35.30                 |
| 1997                        | 59.40          | 31.79                            | 40.32                 |
| 1998                        | 90.80          | 48.60                            | 61.64                 |
| 1999                        | 79.00          | 42.28                            | 53.63                 |
| 2000                        | 25.00          | 13.38                            | 16.97                 |
| 2001                        | 172.00         | 92.05                            | 116.75                |
| 2002                        | 39.00          | 20.87                            | 26.47                 |
| 2003                        | 52.00          | 27.83                            | 35.30                 |
| 2004                        | 27.80          | 14.88                            | 18.87                 |
| 2005                        | 133.00         | 71.18                            | 90.28                 |
| 2006                        | 120.00         | 64.22                            | 81.46                 |
| 2007                        | 47.20          | 25.26                            | 32.04                 |
| 2008                        | 87.60          | 46.88                            | 59.46                 |
| 2009                        | 39.10          | 20.93                            | 26.54                 |
| 2010                        | 38.00          | 20.34                            | 25.79                 |
| 2011                        | 87.00          | 46.56                            | 59.06                 |
| 2012                        | 60.00          | 32.11                            | 40.73                 |
| 2013                        | 66.90          | 35.80                            | 45.41                 |
| 2014                        | 24.30          | 13.01                            | 16.49                 |
| 2015                        | 31.50          | 16.86                            | 21.38                 |
| 2016                        | 22.70          | 12.15                            | 15.41                 |
| 2017                        | 126.50         | 67.70                            | 85.87                 |
| 2018                        | 54.50          | 29.17                            | 36.99                 |
| PROM                        | 56.95          | 30.48                            | 38.66                 |
| DESVESTA                    | 34.26          | 18.33                            | 23.25                 |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



**Ilustración 14.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 30 minutos.

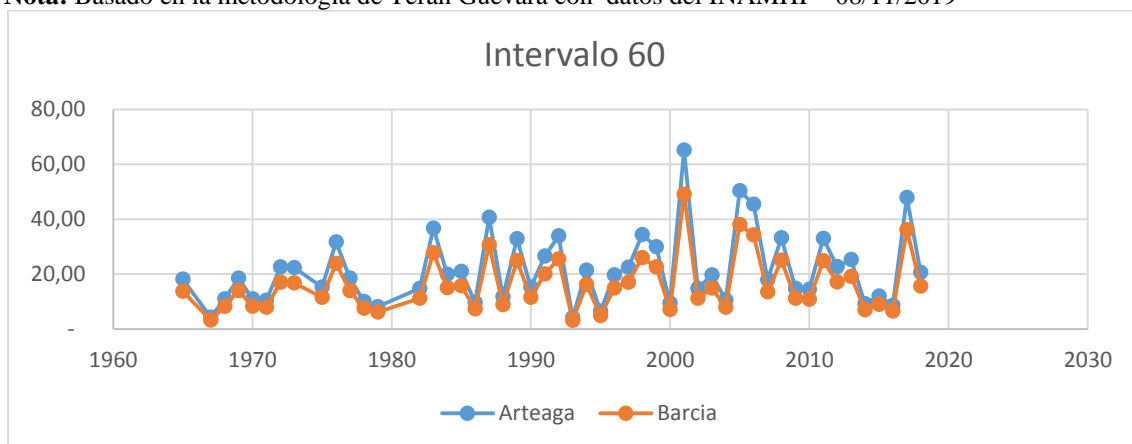
**Estación Chorrillos M0453.**

Tabla 8

Comparación de metodología para una duración de 60 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                                  |                       |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 60 minutos           |                       |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |
| 1965                        | 48.00          | 18.17                            | 13.70                 |
| 1967                        | 11.20          | 4.24                             | 3.20                  |
| 1968                        | 28.90          | 10.94                            | 8.25                  |
| 1969                        | 48.80          | 18.48                            | 13.93                 |
| 1970                        | 29.00          | 10.98                            | 8.28                  |
| 1971                        | 27.60          | 10.45                            | 7.88                  |
| 1972                        | 59.70          | 22.60                            | 17.04                 |
| 1973                        | 58.90          | 22.30                            | 16.81                 |
| 1975                        | 40.30          | 15.26                            | 11.50                 |
| 1976                        | 83.70          | 31.69                            | 23.89                 |
| 1977                        | 49.00          | 18.55                            | 13.98                 |
| 1978                        | 26.40          | 10.00                            | 7.53                  |
| 1979                        | 21.50          | 8.14                             | 6.14                  |
| 1982                        | 39.10          | 14.80                            | 11.16                 |
| 1983                        | 97.00          | 36.72                            | 27.68                 |
| 1984                        | 52.60          | 19.91                            | 15.01                 |
| 1985                        | 55.20          | 20.90                            | 15.75                 |
| 1986                        | 25.60          | 9.69                             | 7.31                  |
| 1987                        | 107.50         | 40.70                            | 30.68                 |
| 1988                        | 30.90          | 11.70                            | 8.82                  |
| 1989                        | 86.90          | 32.90                            | 24.80                 |
| 1990                        | 40.30          | 15.26                            | 11.50                 |
| 1991                        | 70.10          | 26.54                            | 20.01                 |
| 1992                        | 89.40          | 33.85                            | 25.51                 |
| 1993                        | 11.10          | 4.20                             | 3.17                  |
| 1994                        | 56.60          | 21.43                            | 16.15                 |
| 1995                        | 17.10          | 6.47                             | 4.88                  |
| 1996                        | 52.00          | 19.69                            | 14.84                 |
| 1997                        | 59.40          | 22.49                            | 16.95                 |
| 1998                        | 90.80          | 34.38                            | 25.91                 |
| 1999                        | 79.00          | 29.91                            | 22.55                 |
| 2000                        | 25.00          | 9.47                             | 7.14                  |
| 2001                        | 172.00         | 65.12                            | 49.09                 |
| 2002                        | 39.00          | 14.77                            | 11.13                 |
| 2003                        | 52.00          | 19.69                            | 14.84                 |
| 2004                        | 27.80          | 10.53                            | 7.93                  |
| 2005                        | 133.00         | 50.35                            | 37.96                 |
| 2006                        | 120.00         | 45.43                            | 34.25                 |
| 2007                        | 47.20          | 17.87                            | 13.47                 |
| 2008                        | 87.60          | 33.17                            | 25.00                 |
| 2009                        | 39.10          | 14.80                            | 11.16                 |
| 2010                        | 38.00          | 14.39                            | 10.85                 |
| 2011                        | 87.00          | 32.94                            | 24.83                 |
| 2012                        | 60.00          | 22.72                            | 17.12                 |
| 2013                        | 66.90          | 25.33                            | 19.09                 |
| 2014                        | 24.30          | 9.20                             | 6.94                  |
| 2015                        | 31.50          | 11.93                            | 8.99                  |
| 2016                        | 22.70          | 8.59                             | 6.48                  |
| 2017                        | 126.50         | 47.89                            | 36.10                 |
| 2018                        | 54.50          | 20.63                            | 15.55                 |
| PROM                        | 56.95          | 21.56                            | 16.25                 |
| DESVESTA                    | 34.26          | 12.97                            | 9.78                  |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



**Ilustración 15.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 60 minutos.

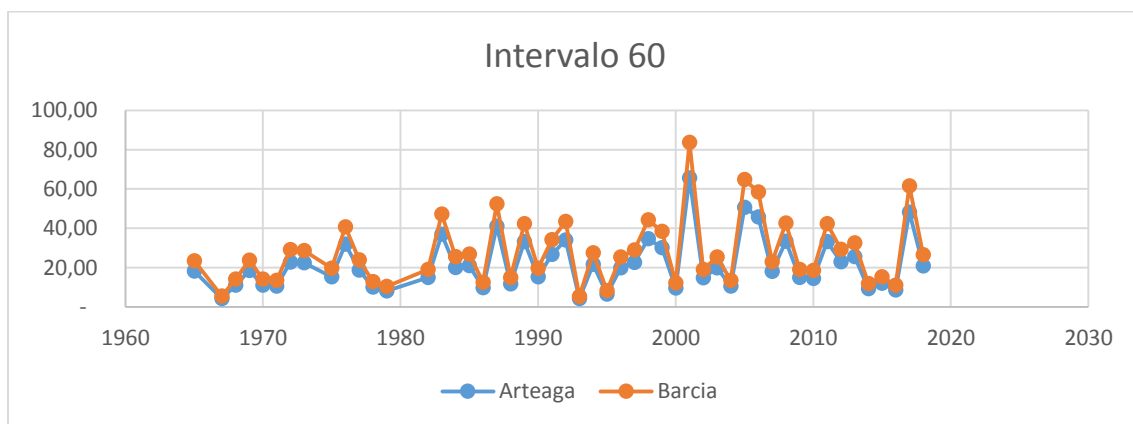
**Estación Chorrillos M0453.**

Tabla 9

Comparación de metodología para una duración de 60 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |  |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|--|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                                  |                       |  |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 60 minutos           |                       |  |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |  |
| 1965                        | 48.00          | 18.30                            | 23.37                 |  |
| 1967                        | 11.20          | 4.27                             | 5.45                  |  |
| 1968                        | 28.90          | 11.02                            | 14.07                 |  |
| 1969                        | 48.80          | 18.60                            | 23.76                 |  |
| 1970                        | 29.00          | 11.06                            | 14.12                 |  |
| 1971                        | 27.60          | 10.52                            | 13.44                 |  |
| 1972                        | 59.70          | 22.76                            | 29.07                 |  |
| 1973                        | 58.90          | 22.45                            | 28.68                 |  |
| 1975                        | 40.30          | 15.36                            | 19.62                 |  |
| 1976                        | 83.70          | 31.91                            | 40.76                 |  |
| 1977                        | 49.00          | 18.68                            | 23.86                 |  |
| 1978                        | 26.40          | 10.06                            | 12.86                 |  |
| 1979                        | 21.50          | 8.20                             | 10.47                 |  |
| 1982                        | 39.10          | 14.91                            | 19.04                 |  |
| 1983                        | 97.00          | 36.98                            | 47.23                 |  |
| 1984                        | 52.60          | 20.05                            | 25.61                 |  |
| 1985                        | 55.20          | 21.04                            | 26.88                 |  |
| 1986                        | 25.60          | 9.76                             | 12.47                 |  |
| 1987                        | 107.50         | 40.98                            | 52.35                 |  |
| 1988                        | 30.90          | 11.78                            | 15.05                 |  |
| 1989                        | 86.90          | 33.13                            | 42.32                 |  |
| 1990                        | 40.30          | 15.36                            | 19.62                 |  |
| 1991                        | 70.10          | 26.72                            | 34.14                 |  |
| 1992                        | 89.40          | 34.08                            | 43.53                 |  |
| 1993                        | 11.10          | 4.23                             | 5.41                  |  |
| 1994                        | 56.60          | 21.58                            | 27.56                 |  |
| 1995                        | 17.10          | 6.52                             | 8.33                  |  |
| 1996                        | 52.00          | 19.82                            | 25.32                 |  |
| 1997                        | 59.40          | 22.64                            | 28.93                 |  |
| 1998                        | 90.80          | 34.62                            | 44.22                 |  |
| 1999                        | 79.00          | 30.12                            | 38.47                 |  |
| 2000                        | 25.00          | 9.53                             | 12.17                 |  |
| 2001                        | 172.00         | 65.57                            | 83.76                 |  |
| 2002                        | 39.00          | 14.87                            | 18.99                 |  |
| 2003                        | 52.00          | 19.82                            | 25.32                 |  |
| 2004                        | 27.80          | 10.60                            | 13.54                 |  |
| 2005                        | 133.00         | 50.70                            | 64.77                 |  |
| 2006                        | 120.00         | 45.75                            | 58.43                 |  |
| 2007                        | 47.20          | 17.99                            | 22.98                 |  |
| 2008                        | 87.60          | 33.40                            | 42.66                 |  |
| 2009                        | 39.10          | 14.91                            | 19.04                 |  |
| 2010                        | 38.00          | 14.49                            | 18.50                 |  |
| 2011                        | 87.00          | 33.17                            | 42.37                 |  |
| 2012                        | 60.00          | 22.87                            | 29.22                 |  |
| 2013                        | 66.90          | 25.50                            | 32.58                 |  |
| 2014                        | 24.30          | 9.26                             | 11.83                 |  |
| 2015                        | 31.50          | 12.01                            | 15.34                 |  |
| 2016                        | 22.70          | 8.65                             | 11.05                 |  |
| 2017                        | 126.50         | 48.22                            | 61.60                 |  |
| 2018                        | 54.50          | 20.78                            | 26.54                 |  |
| PROM                        | 56.95          | 21.71                            | 27.73                 |  |
| DESVESTA                    | 34.26          | 13.06                            | 16.68                 |  |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



**Ilustración 16.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 60 minutos.

**Estación Chorrillos M0453.**

Tabla 10

Comparación de metodología para una duración de 120 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |  |                       |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|--|-----------------------|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                                  |  |                       |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 120 minutos          |  |                       |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA |  | METODOLOGIA DE BARCIA |
| 1965                        | 48.00          | 11.38                            |  | 14.43                 |
| 1967                        | 11.20          | 2.65                             |  | 3.37                  |
| 1968                        | 28.90          | 6.85                             |  | 8.69                  |
| 1969                        | 48.80          | 11.56                            |  | 14.67                 |
| 1970                        | 29.00          | 6.87                             |  | 8.72                  |
| 1971                        | 27.60          | 6.54                             |  | 8.30                  |
| 1972                        | 59.70          | 14.15                            |  | 17.95                 |
| 1973                        | 58.90          | 13.96                            |  | 17.71                 |
| 1975                        | 40.30          | 9.55                             |  | 12.12                 |
| 1976                        | 83.70          | 19.84                            |  | 25.16                 |
| 1977                        | 49.00          | 11.61                            |  | 14.73                 |
| 1978                        | 26.40          | 6.26                             |  | 7.94                  |
| 1979                        | 21.50          | 5.10                             |  | 6.46                  |
| 1982                        | 39.10          | 9.27                             |  | 11.75                 |
| 1983                        | 97.00          | 22.99                            |  | 29.16                 |
| 1984                        | 52.60          | 12.47                            |  | 15.81                 |
| 1985                        | 55.20          | 13.08                            |  | 16.59                 |
| 1986                        | 25.60          | 6.07                             |  | 7.70                  |
| 1987                        | 107.50         | 25.48                            |  | 32.32                 |
| 1988                        | 30.90          | 7.32                             |  | 9.29                  |
| 1989                        | 86.90          | 20.59                            |  | 26.12                 |
| 1990                        | 40.30          | 9.55                             |  | 12.12                 |
| 1991                        | 70.10          | 16.61                            |  | 21.07                 |
| 1992                        | 89.40          | 21.19                            |  | 26.88                 |
| 1993                        | 11.10          | 2.63                             |  | 3.34                  |
| 1994                        | 56.60          | 13.41                            |  | 17.02                 |
| 1995                        | 17.10          | 4.05                             |  | 5.14                  |
| 1996                        | 52.00          | 12.32                            |  | 15.63                 |
| 1997                        | 59.40          | 14.08                            |  | 17.86                 |
| 1998                        | 90.80          | 21.52                            |  | 27.30                 |
| 1999                        | 79.00          | 18.72                            |  | 23.75                 |
| 2000                        | 25.00          | 5.92                             |  | 7.52                  |
| 2001                        | 172.00         | 40.76                            |  | 51.71                 |
| 2002                        | 39.00          | 9.24                             |  | 11.72                 |
| 2003                        | 52.00          | 12.32                            |  | 15.63                 |
| 2004                        | 27.80          | 6.59                             |  | 8.36                  |
| 2005                        | 133.00         | 31.52                            |  | 39.98                 |
| 2006                        | 120.00         | 28.44                            |  | 36.08                 |
| 2007                        | 47.20          | 11.19                            |  | 14.19                 |
| 2008                        | 87.60          | 20.76                            |  | 26.34                 |
| 2009                        | 39.10          | 9.27                             |  | 11.75                 |
| 2010                        | 38.00          | 9.01                             |  | 11.42                 |
| 2011                        | 87.00          | 20.62                            |  | 26.15                 |
| 2012                        | 60.00          | 14.22                            |  | 18.04                 |
| 2013                        | 66.90          | 15.85                            |  | 20.11                 |
| 2014                        | 24.30          | 5.76                             |  | 7.31                  |
| 2015                        | 31.50          | 7.46                             |  | 9.47                  |
| 2016                        | 22.70          | 5.38                             |  | 6.82                  |
| 2017                        | 126.50         | 29.98                            |  | 38.03                 |
| 2018                        | 54.50          | 12.92                            |  | 16.38                 |
| PROM                        | 56.95          | 13.50                            |  | 17.12                 |
| DESVESTA                    | 34.26          | 8.12                             |  | 10.30                 |

Nota: Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019

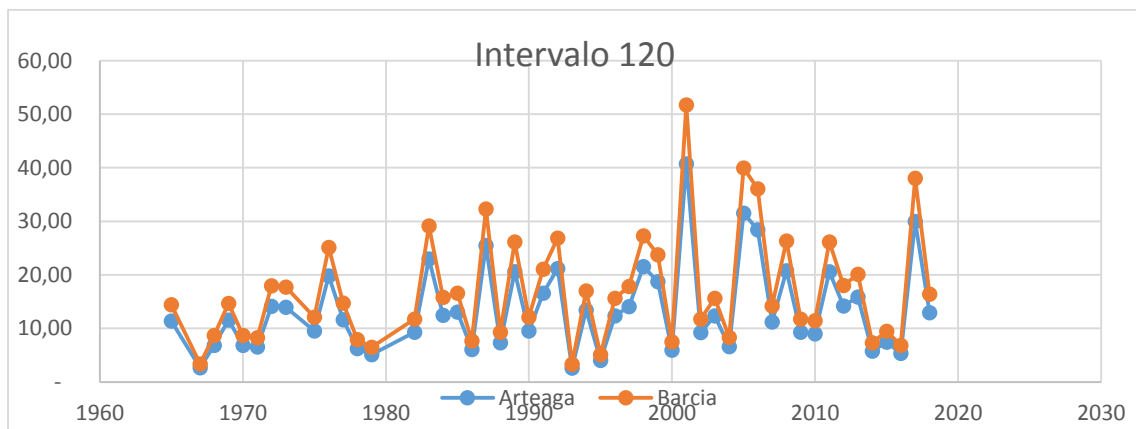


Ilustración 17. Comparación grafica entre los métodos a una duración de 120 minutos.

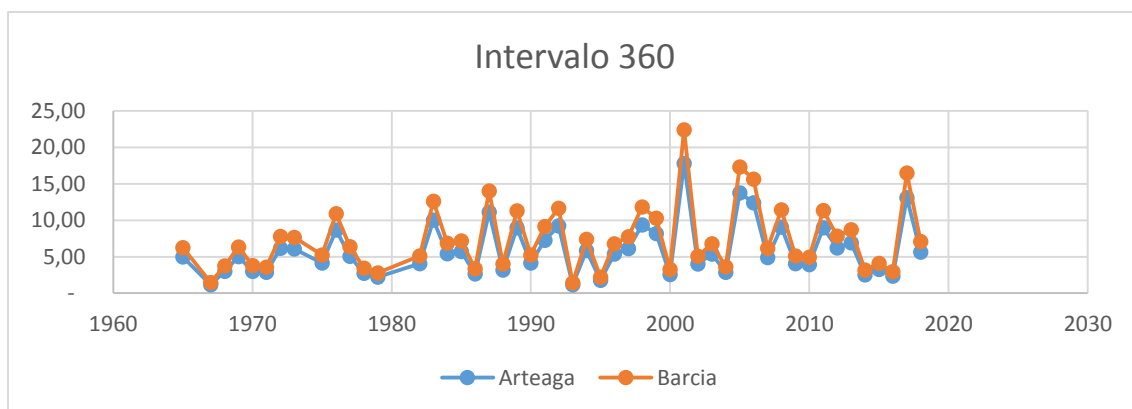
Estación Chorrillos M0453.

Tabla 11

Comparación de metodología para una duración de 360 minutos. Estación Chorrillo.

| Intensidad de lluvia (mm/h) |                |                                  |                       |
|-----------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|
| ESTACIÓN: CHORRILLOS M0453  |                |                                  |                       |
| AÑO                         | P. Max. en 24h | Duración de 360 minutos          |                       |
|                             |                | METODOLOGIA DE ARTEAGA & CORELLA | METODOLOGIA DE BARCIA |
| 1965                        | 48.00          | 4.97                             | 6.26                  |
| 1967                        | 11.20          | 1.16                             | 1.46                  |
| 1968                        | 28.90          | 2.99                             | 3.77                  |
| 1969                        | 48.80          | 5.05                             | 6.36                  |
| 1970                        | 29.00          | 3.00                             | 3.78                  |
| 1971                        | 27.60          | 2.86                             | 3.60                  |
| 1972                        | 59.70          | 6.18                             | 7.79                  |
| 1973                        | 58.90          | 6.10                             | 7.68                  |
| 1975                        | 40.30          | 4.17                             | 5.26                  |
| 1976                        | 83.70          | 8.66                             | 10.91                 |
| 1977                        | 49.00          | 5.07                             | 6.39                  |
| 1978                        | 26.40          | 2.73                             | 3.44                  |
| 1979                        | 21.50          | 2.23                             | 2.80                  |
| 1982                        | 39.10          | 4.05                             | 5.10                  |
| 1983                        | 97.00          | 10.04                            | 12.65                 |
| 1984                        | 52.60          | 5.44                             | 6.86                  |
| 1985                        | 55.20          | 5.71                             | 7.20                  |
| 1986                        | 25.60          | 2.65                             | 3.34                  |
| 1987                        | 107.50         | 11.13                            | 14.02                 |
| 1988                        | 30.90          | 3.20                             | 4.03                  |
| 1989                        | 86.90          | 8.99                             | 11.33                 |
| 1990                        | 40.30          | 4.17                             | 5.26                  |
| 1991                        | 70.10          | 7.25                             | 9.14                  |
| 1992                        | 89.40          | 9.25                             | 11.66                 |
| 1993                        | 11.10          | 1.15                             | 1.45                  |
| 1994                        | 56.60          | 5.86                             | 7.38                  |
| 1995                        | 17.10          | 1.77                             | 2.23                  |
| 1996                        | 52.00          | 5.38                             | 6.78                  |
| 1997                        | 59.40          | 6.15                             | 7.75                  |
| 1998                        | 90.80          | 9.40                             | 11.84                 |
| 1999                        | 79.00          | 8.18                             | 10.30                 |
| 2000                        | 25.00          | 2.59                             | 3.26                  |
| 2001                        | 172.00         | 17.80                            | 22.43                 |
| 2002                        | 39.00          | 4.04                             | 5.09                  |
| 2003                        | 52.00          | 5.38                             | 6.78                  |
| 2004                        | 27.80          | 2.88                             | 3.63                  |
| 2005                        | 133.00         | 13.76                            | 17.34                 |
| 2006                        | 120.00         | 12.42                            | 15.65                 |
| 2007                        | 47.20          | 4.88                             | 6.16                  |
| 2008                        | 87.60          | 9.07                             | 11.42                 |
| 2009                        | 39.10          | 4.05                             | 5.10                  |
| 2010                        | 38.00          | 3.93                             | 4.96                  |
| 2011                        | 87.00          | 9.00                             | 11.35                 |
| 2012                        | 60.00          | 6.21                             | 7.82                  |
| 2013                        | 66.90          | 6.92                             | 8.72                  |
| 2014                        | 24.30          | 2.51                             | 3.17                  |
| 2015                        | 31.50          | 3.26                             | 4.11                  |
| 2016                        | 22.70          | 2.35                             | 2.96                  |
| 2017                        | 126.50         | 13.09                            | 16.50                 |
| 2018                        | 54.50          | 5.64                             | 7.11                  |
| PROM                        | 56.95          | 5.89                             | 7.43                  |
| DESVESTA                    | 34.26          | 3.55                             | 4.47                  |

**Nota:** Basado en la metodología de Terán Guevara con datos del INAMHI – 08/11/2019



**Ilustración 18.** Comparación grafica entre los métodos a una duración de 360 minutos.

**Estación Chorrillos M0453.**

## 9.1 Aplicación de la metodología seleccionada en las estaciones de la cuenca del río Jipijapa.

Tabla 12

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica La Laguna – M0448.

| AÑO      | P. Max. en 24h | Lluvia máxima (mm)  |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |                | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1964     | 13             | 1,03                | 1,61  | 2,14  | 2,63  | 3,48  | 4,92  | 4,96  | 6,16  | 8,07  |
| 1965     | 34             | 2,68                | 4,20  | 5,60  | 6,89  | 9,10  | 12,87 | 12,96 | 16,11 | 21,11 |
| 1966     | 14             | 1,10                | 1,73  | 2,31  | 2,84  | 3,75  | 5,30  | 5,34  | 6,64  | 8,69  |
| 1967     | 20,4           | 1,61                | 2,52  | 3,36  | 4,13  | 5,46  | 7,72  | 7,78  | 9,67  | 12,67 |
| 1968     | 25,6           | 2,02                | 3,16  | 4,22  | 5,19  | 6,85  | 9,69  | 9,76  | 12,13 | 15,90 |
| 1969     | 35,7           | 2,81                | 4,41  | 5,89  | 7,23  | 9,55  | 13,52 | 13,61 | 16,92 | 22,17 |
| 1970     | 22             | 1,73                | 2,72  | 3,63  | 4,46  | 5,89  | 8,33  | 8,39  | 10,43 | 13,66 |
| 1971     | 45,5           | 3,59                | 5,62  | 7,50  | 9,22  | 12,18 | 17,23 | 17,35 | 21,57 | 28,25 |
| 1972     | 38,7           | 3,05                | 4,78  | 6,38  | 7,84  | 10,36 | 14,65 | 14,75 | 18,34 | 24,03 |
| 1973     | 55             | 4,34                | 6,80  | 9,07  | 11,14 | 14,72 | 20,82 | 20,97 | 26,07 | 34,15 |
| 1975     | 45             | 3,55                | 5,56  | 7,42  | 9,12  | 12,04 | 17,04 | 17,16 | 21,33 | 27,94 |
| 1976     | 80             | 6,31                | 9,89  | 13,19 | 16,21 | 21,41 | 30,29 | 30,50 | 37,92 | 49,68 |
| 1977     | 60             | 4,73                | 7,42  | 9,89  | 12,16 | 16,06 | 22,72 | 22,87 | 28,44 | 37,26 |
| 1978     | 30             | 2,37                | 3,71  | 4,95  | 6,08  | 8,03  | 11,36 | 11,44 | 14,22 | 18,63 |
| 1979     | 18             | 1,42                | 2,22  | 2,97  | 3,65  | 4,82  | 6,81  | 6,86  | 8,53  | 11,18 |
| 1980     | 50,8           | 4,01                | 6,28  | 8,37  | 10,29 | 13,59 | 19,23 | 19,37 | 24,08 | 31,54 |
| 1981     | 24             | 1,89                | 2,97  | 3,96  | 4,86  | 6,42  | 9,09  | 9,15  | 11,38 | 14,90 |
| 1982     | 18             | 1,42                | 2,22  | 2,97  | 3,65  | 4,82  | 6,81  | 6,86  | 8,53  | 11,18 |
| 1983     | 87             | 6,86                | 10,75 | 14,34 | 17,63 | 23,28 | 32,94 | 33,17 | 41,24 | 54,02 |
| 1984     | 36             | 2,84                | 4,45  | 5,93  | 7,29  | 9,63  | 13,63 | 13,72 | 17,06 | 22,35 |
| 1985     | 13             | 1,03                | 1,61  | 2,14  | 2,63  | 3,48  | 4,92  | 4,96  | 6,16  | 8,07  |
| 1986     | 7              | 0,55                | 0,87  | 1,15  | 1,42  | 1,87  | 2,65  | 2,67  | 3,32  | 4,35  |
| 1987     | 9,4            | 0,74                | 1,16  | 1,55  | 1,90  | 2,52  | 3,56  | 3,58  | 4,46  | 5,84  |
| 1988     | 9              | 0,71                | 1,11  | 1,48  | 1,82  | 2,41  | 3,41  | 3,43  | 4,27  | 5,59  |
| 1989     | 17,4           | 1,37                | 2,15  | 2,87  | 3,53  | 4,66  | 6,59  | 6,63  | 8,25  | 10,80 |
| 1990     | 22,6           | 1,78                | 2,79  | 3,73  | 4,58  | 6,05  | 8,56  | 8,62  | 10,71 | 14,03 |
| 1991     | 17,8           | 1,40                | 2,20  | 2,93  | 3,61  | 4,76  | 6,74  | 6,79  | 8,44  | 11,05 |
| 1992     | 11,3           | 0,89                | 1,40  | 1,86  | 2,29  | 3,02  | 4,28  | 4,31  | 5,36  | 7,02  |
| 1993     | 40             | 3,15                | 4,94  | 6,59  | 8,10  | 10,70 | 15,14 | 15,25 | 18,96 | 24,84 |
| 1994     | 25             | 1,97                | 3,09  | 4,12  | 5,07  | 6,69  | 9,47  | 9,53  | 11,85 | 15,52 |
| 1995     | 10             | 0,79                | 1,24  | 1,65  | 2,03  | 2,68  | 3,79  | 3,81  | 4,74  | 6,21  |
| 1996     | 10             | 0,79                | 1,24  | 1,65  | 2,03  | 2,68  | 3,79  | 3,81  | 4,74  | 6,21  |
| 1997     | 50             | 3,94                | 6,18  | 8,24  | 10,13 | 13,38 | 18,93 | 19,06 | 23,70 | 31,05 |
| 1998     | 30             | 2,37                | 3,71  | 4,95  | 6,08  | 8,03  | 11,36 | 11,44 | 14,22 | 18,63 |
| 1999     | 20             | 1,58                | 2,47  | 3,30  | 4,05  | 5,35  | 7,57  | 7,62  | 9,48  | 12,42 |
| 2000     | 9              | 0,71                | 1,11  | 1,48  | 1,82  | 2,41  | 3,41  | 3,43  | 4,27  | 5,59  |
| 2001     | 8,9            | 0,70                | 1,10  | 1,47  | 1,80  | 2,38  | 3,37  | 3,39  | 4,22  | 5,53  |
| 2002     | 10             | 0,79                | 1,24  | 1,65  | 2,03  | 2,68  | 3,79  | 3,81  | 4,74  | 6,21  |
| 2003     | 9,9            | 0,78                | 1,22  | 1,63  | 2,01  | 2,65  | 3,75  | 3,77  | 4,69  | 6,15  |
| 2004     | 54,5           | 4,30                | 6,74  | 8,98  | 11,04 | 14,58 | 20,63 | 20,78 | 25,83 | 33,84 |
| 2005     | 77,7           | 6,13                | 9,60  | 12,81 | 15,74 | 20,79 | 29,42 | 29,62 | 36,83 | 48,25 |
| 2006     | 61,4           | 4,84                | 7,59  | 10,12 | 12,44 | 16,43 | 23,25 | 23,41 | 29,10 | 38,13 |
| 2007     | 33,5           | 2,64                | 4,14  | 5,52  | 6,79  | 8,96  | 12,68 | 12,77 | 15,88 | 20,80 |
| 2008     | 46,4           | 3,66                | 5,74  | 7,65  | 9,40  | 12,42 | 17,57 | 17,69 | 21,99 | 28,81 |
| 2009     | 41,5           | 3,27                | 5,13  | 6,84  | 8,41  | 11,11 | 15,71 | 15,82 | 19,67 | 25,77 |
| 2010     | 29,9           | 2,36                | 3,70  | 4,93  | 6,06  | 8,00  | 11,32 | 11,40 | 14,17 | 18,57 |
| 2011     | 19,8           | 1,56                | 2,45  | 3,26  | 4,01  | 5,30  | 7,50  | 7,55  | 9,38  | 12,30 |
| 2012     | 56,3           | 4,44                | 6,96  | 9,28  | 11,41 | 15,07 | 21,32 | 21,46 | 26,68 | 34,96 |
| 2013     | 36             | 2,84                | 4,45  | 5,93  | 7,29  | 9,63  | 13,63 | 13,72 | 17,06 | 22,35 |
| 2014     | 2              | 0,16                | 0,25  | 0,33  | 0,41  | 0,54  | 0,76  | 0,76  | 0,95  | 1,24  |
| 2015     | 5              | 0,39                | 0,62  | 0,82  | 1,01  | 1,34  | 1,89  | 1,91  | 2,37  | 3,10  |
| 2016     | 7              | 0,55                | 0,87  | 1,15  | 1,42  | 1,87  | 2,65  | 2,67  | 3,32  | 4,35  |
| 2017     | 15             | 1,18                | 1,85  | 2,47  | 3,04  | 4,01  | 5,68  | 5,72  | 7,11  | 9,31  |
| 2018     | 13             | 1,03                | 1,61  | 2,14  | 2,63  | 3,48  | 4,92  | 4,96  | 6,16  | 8,07  |
| PROM     | 29,30          | 2,31                | 3,62  | 4,83  | 5,94  | 7,84  | 11,09 | 11,17 | 13,89 | 18,19 |
| DESVESTA | 20,57          | 1,62                | 2,54  | 3,39  | 4,17  | 5,50  | 7,79  | 7,84  | 9,75  | 12,77 |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 13

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación La Laguna - M0448

| AÑO      | Intensidad de lluvia (m/h) |                     |       |       |       |       |       |       |       |      |
|----------|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|          | P. Max. en 24h             | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |      |
|          |                            | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360  |
| 1964     | 13                         | 12,30               | 9,64  | 8,57  | 7,90  | 6,96  | 4,92  | 4,96  | 3,08  | 1,35 |
| 1965     | 34                         | 32,17               | 25,21 | 22,42 | 20,67 | 18,20 | 12,87 | 12,96 | 8,06  | 3,52 |
| 1966     | 14                         | 13,25               | 10,38 | 9,23  | 8,51  | 7,49  | 5,30  | 5,34  | 3,32  | 1,45 |
| 1967     | 20,4                       | 19,30               | 15,13 | 13,45 | 12,40 | 10,92 | 7,72  | 7,78  | 4,83  | 2,11 |
| 1968     | 25,6                       | 24,22               | 18,98 | 16,88 | 15,56 | 13,70 | 9,69  | 9,76  | 6,07  | 2,65 |
| 1969     | 35,7                       | 33,78               | 26,48 | 23,54 | 21,70 | 19,11 | 13,52 | 13,61 | 8,46  | 3,69 |
| 1970     | 22                         | 20,82               | 16,32 | 14,51 | 13,37 | 11,77 | 8,33  | 8,39  | 5,21  | 2,28 |
| 1971     | 45,5                       | 43,05               | 33,74 | 30,00 | 27,65 | 24,35 | 17,23 | 17,35 | 10,78 | 4,71 |
| 1972     | 38,7                       | 36,62               | 28,70 | 25,52 | 23,52 | 20,71 | 14,65 | 14,75 | 9,17  | 4,01 |
| 1973     | 55                         | 52,04               | 40,79 | 36,27 | 33,43 | 29,44 | 20,82 | 20,97 | 13,03 | 5,69 |
| 1975     | 45                         | 42,58               | 33,37 | 29,67 | 27,35 | 24,08 | 17,04 | 17,16 | 10,66 | 4,66 |
| 1976     | 80                         | 75,70               | 59,33 | 52,75 | 48,62 | 42,82 | 30,29 | 30,50 | 18,96 | 8,28 |
| 1977     | 60                         | 56,77               | 44,50 | 39,56 | 36,47 | 32,11 | 22,72 | 22,87 | 14,22 | 6,21 |
| 1978     | 30                         | 28,39               | 22,25 | 19,78 | 18,23 | 16,06 | 11,36 | 11,44 | 7,11  | 3,10 |
| 1979     | 18                         | 17,03               | 13,35 | 11,87 | 10,94 | 9,63  | 6,81  | 6,86  | 4,27  | 1,86 |
| 1980     | 50,8                       | 48,07               | 37,67 | 33,50 | 30,88 | 27,19 | 19,23 | 19,37 | 12,04 | 5,26 |
| 1981     | 24                         | 22,71               | 17,80 | 15,83 | 14,59 | 12,84 | 9,09  | 9,15  | 5,69  | 2,48 |
| 1982     | 18                         | 17,03               | 13,35 | 11,87 | 10,94 | 9,63  | 6,81  | 6,86  | 4,27  | 1,86 |
| 1983     | 87                         | 82,32               | 64,52 | 57,37 | 52,88 | 46,56 | 32,94 | 33,17 | 20,62 | 9,00 |
| 1984     | 36                         | 34,06               | 26,70 | 23,74 | 21,88 | 19,27 | 13,63 | 13,72 | 8,53  | 3,73 |
| 1985     | 13                         | 12,30               | 9,64  | 8,57  | 7,90  | 6,96  | 4,92  | 4,96  | 3,08  | 1,35 |
| 1986     | 7                          | 6,62                | 5,19  | 4,62  | 4,25  | 3,75  | 2,65  | 2,67  | 1,66  | 0,72 |
| 1987     | 9,4                        | 8,89                | 6,97  | 6,20  | 5,71  | 5,03  | 3,56  | 3,58  | 2,23  | 0,97 |
| 1988     | 9                          | 8,52                | 6,67  | 5,93  | 5,47  | 4,82  | 3,41  | 3,43  | 2,13  | 0,93 |
| 1989     | 17,4                       | 16,46               | 12,90 | 11,47 | 10,58 | 9,31  | 6,59  | 6,63  | 4,12  | 1,80 |
| 1990     | 22,6                       | 21,38               | 16,76 | 14,90 | 13,74 | 12,10 | 8,56  | 8,62  | 5,36  | 2,34 |
| 1991     | 17,8                       | 16,84               | 13,20 | 11,74 | 10,82 | 9,53  | 6,74  | 6,79  | 4,22  | 1,84 |
| 1992     | 11,3                       | 10,69               | 8,38  | 7,45  | 6,87  | 6,05  | 4,28  | 4,31  | 2,68  | 1,17 |
| 1993     | 40                         | 37,85               | 29,66 | 26,38 | 24,31 | 21,41 | 15,14 | 15,25 | 9,48  | 4,14 |
| 1994     | 25                         | 23,66               | 18,54 | 16,49 | 15,20 | 13,38 | 9,47  | 9,53  | 5,92  | 2,59 |
| 1995     | 10                         | 9,46                | 7,42  | 6,59  | 6,08  | 5,35  | 3,79  | 3,81  | 2,37  | 1,03 |
| 1996     | 10                         | 9,46                | 7,42  | 6,59  | 6,08  | 5,35  | 3,79  | 3,81  | 2,37  | 1,03 |
| 1997     | 50                         | 47,31               | 37,08 | 32,97 | 30,39 | 26,76 | 18,93 | 19,06 | 11,85 | 5,17 |
| 1998     | 30                         | 28,39               | 22,25 | 19,78 | 18,23 | 16,06 | 11,36 | 11,44 | 7,11  | 3,10 |
| 1999     | 20                         | 18,92               | 14,83 | 13,19 | 12,16 | 10,70 | 7,57  | 7,62  | 4,74  | 2,07 |
| 2000     | 9                          | 8,52                | 6,67  | 5,93  | 5,47  | 4,82  | 3,41  | 3,43  | 2,13  | 0,93 |
| 2001     | 8,9                        | 8,42                | 6,60  | 5,87  | 5,41  | 4,76  | 3,37  | 3,39  | 2,11  | 0,92 |
| 2002     | 10                         | 9,46                | 7,42  | 6,59  | 6,08  | 5,35  | 3,79  | 3,81  | 2,37  | 1,03 |
| 2003     | 9,9                        | 9,37                | 7,34  | 6,53  | 6,02  | 5,30  | 3,75  | 3,77  | 2,35  | 1,02 |
| 2004     | 54,5                       | 51,57               | 40,42 | 35,94 | 33,13 | 29,17 | 20,63 | 20,78 | 12,92 | 5,64 |
| 2005     | 77,7                       | 73,52               | 57,62 | 51,24 | 47,23 | 41,59 | 29,42 | 29,62 | 18,41 | 8,04 |
| 2006     | 61,4                       | 58,10               | 45,53 | 40,49 | 37,32 | 32,86 | 23,25 | 23,41 | 14,55 | 6,35 |
| 2007     | 33,5                       | 31,70               | 24,84 | 22,09 | 20,36 | 17,93 | 12,68 | 12,77 | 7,94  | 3,47 |
| 2008     | 46,4                       | 43,90               | 34,41 | 30,60 | 28,20 | 24,83 | 17,57 | 17,69 | 11,00 | 4,80 |
| 2009     | 41,5                       | 39,27               | 30,78 | 27,37 | 25,22 | 22,21 | 15,71 | 15,82 | 9,83  | 4,29 |
| 2010     | 29,9                       | 28,29               | 22,17 | 19,72 | 18,17 | 16,00 | 11,32 | 11,40 | 7,09  | 3,09 |
| 2011     | 19,8                       | 18,73               | 14,68 | 13,06 | 12,03 | 10,60 | 7,50  | 7,55  | 4,69  | 2,05 |
| 2012     | 56,3                       | 53,27               | 41,75 | 37,12 | 34,22 | 30,13 | 21,32 | 21,46 | 13,34 | 5,83 |
| 2013     | 36                         | 34,06               | 26,70 | 23,74 | 21,88 | 19,27 | 13,63 | 13,72 | 8,53  | 3,73 |
| 2014     | 2                          | 1,89                | 1,48  | 1,32  | 1,22  | 1,07  | 0,76  | 0,76  | 0,47  | 0,21 |
| 2015     | 5                          | 4,73                | 3,71  | 3,30  | 3,04  | 2,68  | 1,89  | 1,91  | 1,18  | 0,52 |
| 2016     | 7                          | 6,62                | 5,19  | 4,62  | 4,25  | 3,75  | 2,65  | 2,67  | 1,66  | 0,72 |
| 2017     | 15                         | 14,19               | 11,12 | 9,89  | 9,12  | 8,03  | 5,68  | 5,72  | 3,55  | 1,55 |
| 2018     | 13                         | 12,30               | 9,64  | 8,57  | 7,90  | 6,96  | 4,92  | 4,96  | 3,08  | 1,35 |
| PROM     | 29,30                      | 27,72               | 21,73 | 19,32 | 17,81 | 15,68 | 11,09 | 11,17 | 6,94  | 3,03 |
| DESVESTA | 20,57                      | 19,46               | 15,25 | 13,56 | 12,50 | 11,01 | 7,79  | 7,84  | 4,87  | 2,13 |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 14

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Sacan - M0449

| AÑO      | P. Max. en 24h | Lluvia máxima (mm)  |       |       |       |       |       |       |        |        |
|----------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|          |                | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |        |        |
|          |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120    | 360    |
| 1964     | 220            | 17,35               | 27,19 | 36,27 | 44,57 | 58,87 | 83,29 | 83,87 | 104,27 | 136,61 |
| 1965     | 100            | 7,89                | 12,36 | 16,49 | 20,26 | 26,76 | 37,86 | 38,12 | 47,40  | 62,10  |
| 1966     | 20             | 1,58                | 2,47  | 3,30  | 4,05  | 5,35  | 7,57  | 7,62  | 9,48   | 12,42  |
| 1967     | 93             | 7,33                | 11,49 | 15,33 | 18,84 | 24,89 | 35,21 | 35,45 | 44,08  | 57,75  |
| 1968     | 20             | 1,58                | 2,47  | 3,30  | 4,05  | 5,35  | 7,57  | 7,62  | 9,48   | 12,42  |
| 1969     | 39,2           | 3,09                | 4,85  | 6,46  | 7,94  | 10,49 | 14,84 | 14,94 | 18,58  | 24,34  |
| 1970     | 25,3           | 1,99                | 3,13  | 4,17  | 5,13  | 6,77  | 9,58  | 9,64  | 11,99  | 15,71  |
| 1971     | 39,5           | 3,11                | 4,88  | 6,51  | 8,00  | 10,57 | 14,95 | 15,06 | 18,72  | 24,53  |
| 1972     | 25,3           | 1,99                | 3,13  | 4,17  | 5,13  | 6,77  | 9,58  | 9,64  | 11,99  | 15,71  |
| 1973     | 49,2           | 3,88                | 6,08  | 8,11  | 9,97  | 13,17 | 18,63 | 18,76 | 23,32  | 30,55  |
| 1975     | 99,3           | 7,83                | 12,27 | 16,37 | 20,12 | 26,57 | 37,59 | 37,86 | 47,06  | 61,66  |
| 1976     | 37,5           | 2,96                | 4,64  | 6,18  | 7,60  | 10,04 | 14,20 | 14,30 | 17,77  | 23,29  |
| 1977     | 34,5           | 2,72                | 4,26  | 5,69  | 6,99  | 9,23  | 13,06 | 13,15 | 16,35  | 21,42  |
| 1978     | 39,3           | 3,10                | 4,86  | 6,48  | 7,96  | 10,52 | 14,88 | 14,98 | 18,63  | 24,40  |
| 1979     | 25,9           | 2,04                | 3,20  | 4,27  | 5,25  | 6,93  | 9,81  | 9,87  | 12,28  | 16,08  |
| 1980     | 38,3           | 3,02                | 4,73  | 6,31  | 7,76  | 10,25 | 14,50 | 14,60 | 18,15  | 23,78  |
| 1981     | 26             | 2,05                | 3,21  | 4,29  | 5,27  | 6,96  | 9,84  | 9,91  | 12,32  | 16,14  |
| 1982     | 43,3           | 3,41                | 5,35  | 7,14  | 8,77  | 11,59 | 16,39 | 16,51 | 20,52  | 26,89  |
| 1983     | 96,3           | 7,59                | 11,90 | 15,88 | 19,51 | 25,77 | 36,46 | 36,71 | 45,64  | 59,80  |
| 1984     | 82,3           | 6,49                | 10,17 | 13,57 | 16,67 | 22,02 | 31,16 | 31,37 | 39,01  | 51,11  |
| 1985     | 66,3           | 5,23                | 8,19  | 10,93 | 13,43 | 17,74 | 25,10 | 25,28 | 31,42  | 41,17  |
| 1986     | 51,9           | 4,09                | 6,41  | 8,56  | 10,51 | 13,89 | 19,65 | 19,79 | 24,60  | 32,23  |
| 1987     | 48,3           | 3,81                | 5,97  | 7,96  | 9,79  | 12,93 | 18,29 | 18,41 | 22,89  | 29,99  |
| 1988     | 31,5           | 2,48                | 3,89  | 5,19  | 6,38  | 8,43  | 11,93 | 12,01 | 14,93  | 19,56  |
| 1989     | 57,3           | 4,52                | 7,08  | 9,45  | 11,61 | 15,33 | 21,69 | 21,84 | 27,16  | 35,58  |
| 1990     | 62,3           | 4,91                | 7,70  | 10,27 | 12,62 | 16,67 | 23,59 | 23,75 | 29,53  | 38,69  |
| 1991     | 13,7           | 1,08                | 1,69  | 2,26  | 2,78  | 3,67  | 5,19  | 5,22  | 6,49   | 8,51   |
| 1992     | 57,3           | 4,52                | 7,08  | 9,45  | 11,61 | 15,33 | 21,69 | 21,84 | 27,16  | 35,58  |
| 1993     | 40,3           | 3,18                | 4,98  | 6,64  | 8,16  | 10,78 | 15,26 | 15,36 | 19,10  | 25,02  |
| 1994     | 58             | 4,57                | 7,17  | 9,56  | 11,75 | 15,52 | 21,96 | 22,11 | 27,49  | 36,02  |
| 1995     | 40             | 3,15                | 4,94  | 6,59  | 8,10  | 10,70 | 15,14 | 15,25 | 18,96  | 24,84  |
| 1996     | 22,3           | 1,76                | 2,76  | 3,68  | 4,52  | 5,97  | 8,44  | 8,50  | 10,57  | 13,85  |
| 1997     | 104,7          | 8,26                | 12,94 | 17,26 | 21,21 | 28,02 | 39,64 | 39,91 | 49,62  | 65,01  |
| 1998     | 89,3           | 7,04                | 11,04 | 14,72 | 18,09 | 23,90 | 33,81 | 34,04 | 42,33  | 55,45  |
| 1999     | 73,8           | 5,82                | 9,12  | 12,17 | 14,95 | 19,75 | 27,94 | 28,13 | 34,98  | 45,83  |
| 2000     | 58,7           | 4,63                | 7,26  | 9,68  | 11,89 | 15,71 | 22,22 | 22,38 | 27,82  | 36,45  |
| 2001     | 42,7           | 3,37                | 5,28  | 7,04  | 8,65  | 11,43 | 16,17 | 16,28 | 20,24  | 26,52  |
| 2002     | 55,4           | 4,37                | 6,85  | 9,13  | 11,22 | 14,83 | 20,97 | 21,12 | 26,26  | 34,40  |
| 2003     | 40,3           | 3,18                | 4,98  | 6,64  | 8,16  | 10,78 | 15,26 | 15,36 | 19,10  | 25,02  |
| 2004     | 43,2           | 3,41                | 5,34  | 7,12  | 8,75  | 11,56 | 16,36 | 16,47 | 20,48  | 26,83  |
| 2005     | 60,3           | 4,75                | 7,45  | 9,94  | 12,22 | 16,14 | 22,83 | 22,99 | 28,58  | 37,44  |
| 2006     | 40,2           | 3,17                | 4,97  | 6,63  | 8,14  | 10,76 | 15,22 | 15,33 | 19,05  | 24,96  |
| 2007     | 70,4           | 5,55                | 8,70  | 11,61 | 14,26 | 18,84 | 26,65 | 26,84 | 33,37  | 43,72  |
| 2008     | 32,5           | 2,56                | 4,02  | 5,36  | 6,58  | 8,70  | 12,30 | 12,39 | 15,40  | 20,18  |
| 2009     | 38,4           | 3,03                | 4,75  | 6,33  | 7,78  | 10,28 | 14,54 | 14,64 | 18,20  | 23,84  |
| 2010     | 50,5           | 3,98                | 6,24  | 8,32  | 10,23 | 13,51 | 19,12 | 19,25 | 23,94  | 31,36  |
| 2011     | 5,6            | 0,44                | 0,69  | 0,92  | 1,13  | 1,50  | 2,12  | 2,13  | 2,65   | 3,48   |
| 2012     | 48             | 3,78                | 5,93  | 7,91  | 9,72  | 12,84 | 18,17 | 18,30 | 22,75  | 29,81  |
| 2014     | 73,1           | 5,76                | 9,04  | 12,05 | 14,81 | 19,56 | 27,68 | 27,87 | 34,65  | 45,39  |
| PROM     | 53,68          | 4,23                | 6,64  | 8,85  | 10,88 | 14,37 | 20,32 | 20,47 | 25,44  | 33,34  |
| DESVESTA | 34,00          | 2,68                | 4,20  | 5,60  | 6,89  | 9,10  | 12,87 | 12,96 | 16,11  | 21,11  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 15

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Sacán - M0449

| <b>Intensidad de lluvia (m/h)</b> |                       |          |           |           |           |           |           |           |            |            |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>AÑO</b>                        | <b>P. Max. en 24h</b> | <b>5</b> | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>30</b> | <b>60</b> | <b>60</b> | <b>120</b> | <b>360</b> |
| 1964                              | 220                   | 208,16   | 163,15    | 145,07    | 133,72    | 117,74    | 83,29     | 83,87     | 52,14      | 22,77      |
| 1965                              | 100                   | 94,62    | 74,16     | 65,94     | 60,78     | 53,52     | 37,86     | 38,12     | 23,70      | 10,35      |
| 1966                              | 20                    | 18,92    | 14,83     | 13,19     | 12,16     | 10,70     | 7,57      | 7,62      | 4,74       | 2,07       |
| 1967                              | 93                    | 88,00    | 68,97     | 61,32     | 56,53     | 49,77     | 35,21     | 35,45     | 22,04      | 9,62       |
| 1968                              | 20                    | 18,92    | 14,83     | 13,19     | 12,16     | 10,70     | 7,57      | 7,62      | 4,74       | 2,07       |
| 1969                              | 39,2                  | 37,09    | 29,07     | 25,85     | 23,83     | 20,98     | 14,84     | 14,94     | 9,29       | 4,06       |
| 1970                              | 25,3                  | 23,94    | 18,76     | 16,68     | 15,38     | 13,54     | 9,58      | 9,64      | 6,00       | 2,62       |
| 1971                              | 39,5                  | 37,37    | 29,29     | 26,05     | 24,01     | 21,14     | 14,95     | 15,06     | 9,36       | 4,09       |
| 1972                              | 25,3                  | 23,94    | 18,76     | 16,68     | 15,38     | 13,54     | 9,58      | 9,64      | 6,00       | 2,62       |
| 1973                              | 49,2                  | 46,55    | 36,49     | 32,44     | 29,90     | 26,33     | 18,63     | 18,76     | 11,66      | 5,09       |
| 1975                              | 99,3                  | 93,96    | 73,64     | 65,48     | 60,35     | 53,15     | 37,59     | 37,86     | 23,53      | 10,28      |
| 1976                              | 37,5                  | 35,48    | 27,81     | 24,73     | 22,79     | 20,07     | 14,20     | 14,30     | 8,89       | 3,88       |
| 1977                              | 34,5                  | 32,64    | 25,59     | 22,75     | 20,97     | 18,46     | 13,06     | 13,15     | 8,18       | 3,57       |
| 1978                              | 39,3                  | 37,19    | 29,14     | 25,91     | 23,89     | 21,03     | 14,88     | 14,98     | 9,31       | 4,07       |
| 1979                              | 25,9                  | 24,51    | 19,21     | 17,08     | 15,74     | 13,86     | 9,81      | 9,87      | 6,14       | 2,68       |
| 1980                              | 38,3                  | 36,24    | 28,40     | 25,26     | 23,28     | 20,50     | 14,50     | 14,60     | 9,08       | 3,96       |
| 1981                              | 26                    | 24,60    | 19,28     | 17,14     | 15,80     | 13,92     | 9,84      | 9,91      | 6,16       | 2,69       |
| 1982                              | 43,3                  | 40,97    | 32,11     | 28,55     | 26,32     | 23,17     | 16,39     | 16,51     | 10,26      | 4,48       |
| 1983                              | 96,3                  | 91,12    | 71,42     | 63,50     | 58,53     | 51,54     | 36,46     | 36,71     | 22,82      | 9,97       |
| 1984                              | 82,3                  | 77,87    | 61,03     | 54,27     | 50,02     | 44,05     | 31,16     | 31,37     | 19,50      | 8,52       |
| 1985                              | 66,3                  | 62,73    | 49,17     | 43,72     | 40,30     | 35,48     | 25,10     | 25,28     | 15,71      | 6,86       |
| 1986                              | 51,9                  | 49,11    | 38,49     | 34,22     | 31,54     | 27,78     | 19,65     | 19,79     | 12,30      | 5,37       |
| 1987                              | 48,3                  | 45,70    | 35,82     | 31,85     | 29,36     | 25,85     | 18,29     | 18,41     | 11,45      | 5,00       |
| 1988                              | 31,5                  | 29,81    | 23,36     | 20,77     | 19,15     | 16,86     | 11,93     | 12,01     | 7,46       | 3,26       |
| 1989                              | 57,3                  | 54,22    | 42,49     | 37,78     | 34,83     | 30,67     | 21,69     | 21,84     | 13,58      | 5,93       |
| 1990                              | 62,3                  | 58,95    | 46,20     | 41,08     | 37,87     | 33,34     | 23,59     | 23,75     | 14,76      | 6,45       |
| 1991                              | 13,7                  | 12,96    | 10,16     | 9,03      | 8,33      | 7,33      | 5,19      | 5,22      | 3,25       | 1,42       |
| 1992                              | 57,3                  | 54,22    | 42,49     | 37,78     | 34,83     | 30,67     | 21,69     | 21,84     | 13,58      | 5,93       |
| 1993                              | 40,3                  | 38,13    | 29,89     | 26,57     | 24,49     | 21,57     | 15,26     | 15,36     | 9,55       | 4,17       |
| 1994                              | 58                    | 54,88    | 43,01     | 38,25     | 35,25     | 31,04     | 21,96     | 22,11     | 13,75      | 6,00       |
| 1995                              | 40                    | 37,85    | 29,66     | 26,38     | 24,31     | 21,41     | 15,14     | 15,25     | 9,48       | 4,14       |
| 1996                              | 22,3                  | 21,10    | 16,54     | 14,70     | 13,55     | 11,93     | 8,44      | 8,50      | 5,28       | 2,31       |
| 1997                              | 104,7                 | 99,07    | 77,65     | 69,04     | 63,64     | 56,04     | 39,64     | 39,91     | 24,81      | 10,84      |
| 1998                              | 89,3                  | 84,50    | 66,22     | 58,88     | 54,28     | 47,79     | 33,81     | 34,04     | 21,16      | 9,24       |
| 1999                              | 73,8                  | 69,83    | 54,73     | 48,66     | 44,86     | 39,50     | 27,94     | 28,13     | 17,49      | 7,64       |
| 2000                              | 58,7                  | 55,54    | 43,53     | 38,71     | 35,68     | 31,42     | 22,22     | 22,38     | 13,91      | 6,08       |
| 2001                              | 42,7                  | 40,40    | 31,67     | 28,16     | 25,95     | 22,85     | 16,17     | 16,28     | 10,12      | 4,42       |
| 2002                              | 55,4                  | 52,42    | 41,08     | 36,53     | 33,67     | 29,65     | 20,97     | 21,12     | 13,13      | 5,73       |
| 2003                              | 40,3                  | 38,13    | 29,89     | 26,57     | 24,49     | 21,57     | 15,26     | 15,36     | 9,55       | 4,17       |
| 2004                              | 43,2                  | 40,88    | 32,04     | 28,49     | 26,26     | 23,12     | 16,36     | 16,47     | 10,24      | 4,47       |
| 2005                              | 60,3                  | 57,06    | 44,72     | 39,76     | 36,65     | 32,27     | 22,83     | 22,99     | 14,29      | 6,24       |
| 2006                              | 40,2                  | 38,04    | 29,81     | 26,51     | 24,43     | 21,52     | 15,22     | 15,33     | 9,53       | 4,16       |
| 2007                              | 70,4                  | 66,61    | 52,21     | 46,42     | 42,79     | 37,68     | 26,65     | 26,84     | 16,68      | 7,29       |
| 2008                              | 32,5                  | 30,75    | 24,10     | 21,43     | 19,75     | 17,39     | 12,30     | 12,39     | 7,70       | 3,36       |
| 2009                              | 38,4                  | 36,33    | 28,48     | 25,32     | 23,34     | 20,55     | 14,54     | 14,64     | 9,10       | 3,97       |
| 2010                              | 50,5                  | 47,78    | 37,45     | 33,30     | 30,69     | 27,03     | 19,12     | 19,25     | 11,97      | 5,23       |
| 2011                              | 5,6                   | 5,30     | 4,15      | 3,69      | 3,40      | 3,00      | 2,12      | 2,13      | 1,33       | 0,58       |
| 2012                              | 48                    | 45,42    | 35,60     | 31,65     | 29,17     | 25,69     | 18,17     | 18,30     | 11,38      | 4,97       |
| 2014                              | 73,1                  | 69,17    | 54,21     | 48,20     | 44,43     | 39,12     | 27,68     | 27,87     | 17,32      | 7,57       |
| <b>PROM</b>                       | 53,68                 | 50,80    | 39,81     | 35,40     | 32,63     | 28,73     | 20,32     | 20,47     | 12,72      | 5,56       |
| <b>DESVESTA</b>                   | 34,00                 | 32,17    | 25,21     | 22,42     | 20,66     | 18,20     | 12,87     | 12,96     | 8,06       | 3,52       |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 16

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Camarones - M0450

| AÑO      | P. Max. en 24h | Lluvia máxima (mm)  |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|----------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|          |                | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|          |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |  |
| 1964     | 24,4           | 3,78                | 3,02  | 4,02  | 4,94  | 6,53  | 9,24  | 18,30 | 22,75 | 29,81 |  |
| 1965     | 10,3           | 0,81                | 1,27  | 1,70  | 2,09  | 2,76  | 3,90  | 3,93  | 4,88  | 6,40  |  |
| 1966     | 75,2           | 5,93                | 9,29  | 12,40 | 15,24 | 20,12 | 28,47 | 28,67 | 35,64 | 46,70 |  |
| 1967     | 42,8           | 3,37                | 5,29  | 7,06  | 8,67  | 11,45 | 16,20 | 16,32 | 20,29 | 26,58 |  |
| 1968     | 32,1           | 2,53                | 3,97  | 5,29  | 6,50  | 8,59  | 12,15 | 12,24 | 15,21 | 19,93 |  |
| 1969     | 30,6           | 2,41                | 3,78  | 5,04  | 6,20  | 8,19  | 11,59 | 11,67 | 14,50 | 19,00 |  |
| 1970     | 17,6           | 1,39                | 2,18  | 2,90  | 3,57  | 4,71  | 6,66  | 6,71  | 8,34  | 10,93 |  |
| 1971     | 67,3           | 5,31                | 8,32  | 11,09 | 13,63 | 18,01 | 25,48 | 25,66 | 31,90 | 41,79 |  |
| 1972     | 54             | 4,26                | 6,67  | 8,90  | 10,94 | 14,45 | 20,44 | 20,59 | 25,59 | 33,53 |  |
| 1973     | 46,9           | 3,70                | 5,80  | 7,73  | 9,50  | 12,55 | 17,76 | 17,88 | 22,23 | 29,12 |  |
| 1975     | 80             | 6,31                | 9,89  | 13,19 | 16,21 | 21,41 | 30,29 | 30,50 | 37,92 | 49,68 |  |
| 1976     | 70,5           | 5,56                | 8,71  | 11,62 | 14,28 | 18,87 | 26,69 | 26,88 | 33,41 | 43,78 |  |
| 1977     | 67,5           | 5,32                | 8,34  | 11,13 | 13,68 | 18,06 | 25,56 | 25,73 | 31,99 | 41,91 |  |
| 1978     | 32             | 2,52                | 3,96  | 5,28  | 6,48  | 8,56  | 12,12 | 12,20 | 15,17 | 19,87 |  |
| 1979     | 15,8           | 1,25                | 1,95  | 2,60  | 3,20  | 4,23  | 5,98  | 6,02  | 7,49  | 9,81  |  |
| 1980     | 43,9           | 3,46                | 5,43  | 7,24  | 8,89  | 11,75 | 16,62 | 16,74 | 20,81 | 27,26 |  |
| 1981     | 14,5           | 1,14                | 1,79  | 2,39  | 2,94  | 3,88  | 5,49  | 5,53  | 6,87  | 9,00  |  |
| 1982     | 14,7           | 1,16                | 1,82  | 2,42  | 2,98  | 3,93  | 5,57  | 5,60  | 6,97  | 9,13  |  |
| 1983     | 80             | 6,31                | 9,89  | 13,19 | 16,21 | 21,41 | 30,29 | 30,50 | 37,92 | 49,68 |  |
| 1984     | 49,6           | 3,91                | 6,13  | 8,18  | 10,05 | 13,27 | 18,78 | 18,91 | 23,51 | 30,80 |  |
| 1985     | 21,9           | 1,73                | 2,71  | 3,61  | 4,44  | 5,86  | 8,29  | 8,35  | 10,38 | 13,60 |  |
| 1986     | 59             | 4,65                | 7,29  | 9,73  | 11,95 | 15,79 | 22,34 | 22,49 | 27,96 | 36,64 |  |
| 1987     | 85,9           | 6,77                | 10,62 | 14,16 | 17,40 | 22,99 | 32,52 | 32,75 | 40,71 | 53,34 |  |
| 1988     | 15             | 1,18                | 1,85  | 2,47  | 3,04  | 4,01  | 5,68  | 5,72  | 7,11  | 9,31  |  |
| 1989     | 75,4           | 5,95                | 9,32  | 12,43 | 15,28 | 20,18 | 28,55 | 28,74 | 35,74 | 46,82 |  |
| 1990     | 34,1           | 2,69                | 4,21  | 5,62  | 6,91  | 9,13  | 12,91 | 13,00 | 16,16 | 21,17 |  |
| 1991     | 29,4           | 2,32                | 3,63  | 4,85  | 5,96  | 7,87  | 11,13 | 11,21 | 13,93 | 18,26 |  |
| 1992     | 11,5           | 0,91                | 1,42  | 1,90  | 2,33  | 3,08  | 4,35  | 4,38  | 5,45  | 7,14  |  |
| 1993     | 46,5           | 3,67                | 5,75  | 7,67  | 9,42  | 12,44 | 17,60 | 17,73 | 22,04 | 28,87 |  |
| 1994     | 67,6           | 5,33                | 8,36  | 11,14 | 13,70 | 18,09 | 25,59 | 25,77 | 32,04 | 41,98 |  |
| 1995     | 30,5           | 2,40                | 3,77  | 5,03  | 6,18  | 8,16  | 11,55 | 11,63 | 14,46 | 18,94 |  |
| 1996     | 62,9           | 4,96                | 7,77  | 10,37 | 12,74 | 16,83 | 23,81 | 23,98 | 29,81 | 39,06 |  |
| 1997     | 85             | 6,70                | 10,51 | 14,01 | 17,22 | 22,75 | 32,18 | 32,40 | 40,29 | 52,78 |  |
| 1998     | 142,1          | 11,20               | 17,56 | 23,43 | 28,79 | 38,03 | 53,80 | 54,17 | 67,35 | 88,24 |  |
| 1999     | 62,6           | 4,94                | 7,74  | 10,32 | 12,68 | 16,75 | 23,70 | 23,86 | 29,67 | 38,87 |  |
| 2000     | 24,6           | 1,94                | 3,04  | 4,06  | 4,98  | 6,58  | 9,31  | 9,38  | 11,66 | 15,28 |  |
| 2001     | 3              | 0,24                | 0,37  | 0,49  | 0,61  | 0,80  | 1,14  | 1,14  | 1,42  | 1,86  |  |
| 2002     | 10             | 0,79                | 1,24  | 1,65  | 2,03  | 2,68  | 3,79  | 3,81  | 4,74  | 6,21  |  |
| 2003     | 32,2           | 2,54                | 3,98  | 5,31  | 6,52  | 8,62  | 12,19 | 12,28 | 15,26 | 19,99 |  |
| 2004     | 22,6           | 1,78                | 2,79  | 3,73  | 4,58  | 6,05  | 8,56  | 8,62  | 10,71 | 14,03 |  |
| 2005     | 19,4           | 1,53                | 2,40  | 3,20  | 3,93  | 5,19  | 7,34  | 7,40  | 9,19  | 12,05 |  |
| 2006     | 43,6           | 3,44                | 5,39  | 7,19  | 8,83  | 11,67 | 16,51 | 16,62 | 20,66 | 27,07 |  |
| 2007     | 31             | 2,44                | 3,83  | 5,11  | 6,28  | 8,30  | 11,74 | 11,82 | 14,69 | 19,25 |  |
| 2008     | 83,5           | 6,58                | 10,32 | 13,76 | 16,92 | 22,34 | 31,61 | 31,83 | 39,58 | 51,85 |  |
| 2009     | 29,8           | 2,35                | 3,68  | 4,91  | 6,04  | 7,97  | 11,28 | 11,36 | 14,12 | 18,50 |  |
| 2010     | 66,3           | 5,23                | 8,19  | 10,93 | 13,43 | 17,74 | 25,10 | 25,28 | 31,42 | 41,17 |  |
| 2011     | 24,7           | 1,95                | 3,05  | 4,07  | 5,00  | 6,61  | 9,35  | 9,42  | 11,71 | 15,34 |  |
| 2012     | 63,1           | 4,98                | 7,80  | 10,40 | 12,78 | 16,89 | 23,89 | 24,06 | 29,91 | 39,18 |  |
| 2013     | 53,4           | 4,21                | 6,60  | 8,80  | 10,82 | 14,29 | 20,22 | 20,36 | 25,31 | 33,16 |  |
| 2014     | 26             | 2,05                | 3,21  | 4,29  | 5,27  | 6,96  | 9,84  | 9,91  | 12,32 | 16,14 |  |
| 2015     | 32,3           | 2,55                | 3,99  | 5,32  | 6,54  | 8,64  | 12,23 | 12,31 | 15,31 | 20,06 |  |
| 2016     | 43,4           | 3,42                | 5,36  | 7,15  | 8,79  | 11,61 | 16,43 | 16,55 | 20,57 | 26,95 |  |
| 2017     | 1              | 0,08                | 0,12  | 0,16  | 0,20  | 0,27  | 0,38  | 0,38  | 0,47  | 0,62  |  |
| 2018     | 36,9           | 2,91                | 4,56  | 6,08  | 7,48  | 9,87  | 13,97 | 14,07 | 17,49 | 22,91 |  |
| PROM     | 43,44          | 3,46                | 5,37  | 7,16  | 8,80  | 11,63 | 16,45 | 16,73 | 20,80 | 27,25 |  |
| DESVESTA | 27,18          | 2,13                | 3,36  | 4,48  | 5,51  | 7,27  | 10,29 | 10,31 | 12,82 | 16,80 |  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 17.

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Camarones - M0450

| AÑO      | Intensidad de lluvia (m/h) |                     |        |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------------------------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | P. Max. en 24h             | Duración en minutos |        |       |       |       |       |       |       |       |
|          |                            | 5                   | 10     | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1964     | 24,4                       | 45,42               | 12,06  | 16,09 | 14,83 | 13,06 | 9,24  | 18,30 | 11,38 | 4,97  |
| 1965     | 10,3                       | 9,75                | 7,64   | 6,79  | 6,26  | 5,51  | 3,90  | 3,93  | 2,44  | 1,07  |
| 1966     | 75,2                       | 71,15               | 55,77  | 49,59 | 45,71 | 40,25 | 28,47 | 28,67 | 17,82 | 7,78  |
| 1967     | 42,8                       | 40,50               | 31,74  | 28,22 | 26,01 | 22,91 | 16,20 | 16,32 | 10,14 | 4,43  |
| 1968     | 32,1                       | 30,37               | 23,81  | 21,17 | 19,51 | 17,18 | 12,15 | 12,24 | 7,61  | 3,32  |
| 1969     | 30,6                       | 28,95               | 22,69  | 20,18 | 18,60 | 16,38 | 11,59 | 11,67 | 7,25  | 3,17  |
| 1970     | 17,6                       | 16,65               | 13,05  | 11,61 | 10,70 | 9,42  | 6,66  | 6,71  | 4,17  | 1,82  |
| 1971     | 67,3                       | 63,68               | 49,91  | 44,38 | 40,90 | 36,02 | 25,48 | 25,66 | 15,95 | 6,97  |
| 1972     | 54                         | 51,09               | 40,05  | 35,61 | 32,82 | 28,90 | 20,44 | 20,59 | 12,80 | 5,59  |
| 1973     | 46,9                       | 44,38               | 34,78  | 30,93 | 28,51 | 25,10 | 17,76 | 17,88 | 11,11 | 4,85  |
| 1975     | 80                         | 75,70               | 59,33  | 52,75 | 48,62 | 42,82 | 30,29 | 30,50 | 18,96 | 8,28  |
| 1976     | 70,5                       | 66,71               | 52,28  | 46,49 | 42,85 | 37,73 | 26,69 | 26,88 | 16,71 | 7,30  |
| 1977     | 67,5                       | 63,87               | 50,06  | 44,51 | 41,03 | 36,13 | 25,56 | 25,73 | 16,00 | 6,99  |
| 1978     | 32                         | 30,28               | 23,73  | 21,10 | 19,45 | 17,13 | 12,12 | 12,20 | 7,58  | 3,31  |
| 1979     | 15,8                       | 14,95               | 11,72  | 10,42 | 9,60  | 8,46  | 5,98  | 6,02  | 3,74  | 1,64  |
| 1980     | 43,9                       | 41,54               | 32,56  | 28,95 | 26,68 | 23,50 | 16,62 | 16,74 | 10,40 | 4,54  |
| 1981     | 14,5                       | 13,72               | 10,75  | 9,56  | 8,81  | 7,76  | 5,49  | 5,53  | 3,44  | 1,50  |
| 1982     | 14,7                       | 13,91               | 10,90  | 9,69  | 8,93  | 7,87  | 5,57  | 5,60  | 3,48  | 1,52  |
| 1983     | 80                         | 75,70               | 59,33  | 52,75 | 48,62 | 42,82 | 30,29 | 30,50 | 18,96 | 8,28  |
| 1984     | 49,6                       | 46,93               | 36,78  | 32,71 | 30,15 | 26,55 | 18,78 | 18,91 | 11,75 | 5,13  |
| 1985     | 21,9                       | 20,72               | 16,24  | 14,44 | 13,31 | 11,72 | 8,29  | 8,35  | 5,19  | 2,27  |
| 1986     | 59                         | 55,83               | 43,75  | 38,90 | 35,86 | 31,58 | 22,34 | 22,49 | 13,98 | 6,11  |
| 1987     | 85,9                       | 81,28               | 63,70  | 56,64 | 52,21 | 45,97 | 32,52 | 32,75 | 20,36 | 8,89  |
| 1988     | 15                         | 14,19               | 11,12  | 9,89  | 9,12  | 8,03  | 5,68  | 5,72  | 3,55  | 1,55  |
| 1989     | 75,4                       | 71,34               | 55,92  | 49,72 | 45,83 | 40,35 | 28,55 | 28,74 | 17,87 | 7,80  |
| 1990     | 34,1                       | 32,27               | 25,29  | 22,49 | 20,73 | 18,25 | 12,91 | 13,00 | 8,08  | 3,53  |
| 1991     | 29,4                       | 27,82               | 21,80  | 19,39 | 17,87 | 15,73 | 11,13 | 11,21 | 6,97  | 3,04  |
| 1992     | 11,5                       | 10,88               | 8,53   | 7,58  | 6,99  | 6,15  | 4,35  | 4,38  | 2,73  | 1,19  |
| 1993     | 46,5                       | 44,00               | 34,48  | 30,66 | 28,26 | 24,89 | 17,60 | 17,73 | 11,02 | 4,81  |
| 1994     | 67,6                       | 63,96               | 50,13  | 44,58 | 41,09 | 36,18 | 25,59 | 25,77 | 16,02 | 7,00  |
| 1995     | 30,5                       | 28,86               | 22,62  | 20,11 | 18,54 | 16,32 | 11,55 | 11,63 | 7,23  | 3,16  |
| 1996     | 62,9                       | 59,52               | 46,65  | 41,48 | 38,23 | 33,66 | 23,81 | 23,98 | 14,91 | 6,51  |
| 1997     | 85                         | 80,43               | 63,04  | 56,05 | 51,66 | 45,49 | 32,18 | 32,40 | 20,14 | 8,80  |
| 1998     | 142,1                      | 134,46              | 105,38 | 93,70 | 86,37 | 76,05 | 53,80 | 54,17 | 33,68 | 14,71 |
| 1999     | 62,6                       | 59,23               | 46,42  | 41,28 | 38,05 | 33,50 | 23,70 | 23,86 | 14,84 | 6,48  |
| 2000     | 24,6                       | 23,28               | 18,24  | 16,22 | 14,95 | 13,17 | 9,31  | 9,38  | 5,83  | 2,55  |
| 2001     | 3                          | 2,84                | 2,22   | 1,98  | 1,82  | 1,61  | 1,14  | 1,14  | 0,71  | 0,31  |
| 2002     | 10                         | 9,46                | 7,42   | 6,59  | 6,08  | 5,35  | 3,79  | 3,81  | 2,37  | 1,03  |
| 2003     | 32,2                       | 30,47               | 23,88  | 21,23 | 19,57 | 17,23 | 12,19 | 12,28 | 7,63  | 3,33  |
| 2004     | 22,6                       | 21,38               | 16,76  | 14,90 | 13,74 | 12,10 | 8,56  | 8,62  | 5,36  | 2,34  |
| 2005     | 19,4                       | 18,36               | 14,39  | 12,79 | 11,79 | 10,38 | 7,34  | 7,40  | 4,60  | 2,01  |
| 2006     | 43,6                       | 41,25               | 32,33  | 28,75 | 26,50 | 23,33 | 16,51 | 16,62 | 10,33 | 4,51  |
| 2007     | 31                         | 29,33               | 22,99  | 20,44 | 18,84 | 16,59 | 11,74 | 11,82 | 7,35  | 3,21  |
| 2008     | 83,5                       | 79,01               | 61,92  | 55,06 | 50,75 | 44,69 | 31,61 | 31,83 | 19,79 | 8,64  |
| 2009     | 29,8                       | 28,20               | 22,10  | 19,65 | 18,11 | 15,95 | 11,28 | 11,36 | 7,06  | 3,08  |
| 2010     | 66,3                       | 62,73               | 49,17  | 43,72 | 40,30 | 35,48 | 25,10 | 25,28 | 15,71 | 6,86  |
| 2011     | 24,7                       | 23,37               | 18,32  | 16,29 | 15,01 | 13,22 | 9,35  | 9,42  | 5,85  | 2,56  |
| 2012     | 63,1                       | 59,71               | 46,79  | 41,61 | 38,35 | 33,77 | 23,89 | 24,06 | 14,95 | 6,53  |
| 2013     | 53,4                       | 50,53               | 39,60  | 35,21 | 32,46 | 28,58 | 20,22 | 20,36 | 12,65 | 5,53  |
| 2014     | 26                         | 24,60               | 19,28  | 17,14 | 15,80 | 13,92 | 9,84  | 9,91  | 6,16  | 2,69  |
| 2015     | 32,3                       | 30,56               | 23,95  | 21,30 | 19,63 | 17,29 | 12,23 | 12,31 | 7,65  | 3,34  |
| 2016     | 43,4                       | 41,07               | 32,19  | 28,62 | 26,38 | 23,23 | 16,43 | 16,55 | 10,29 | 4,49  |
| 2017     | 1                          | 0,95                | 0,74   | 0,66  | 0,61  | 0,54  | 0,38  | 0,38  | 0,24  | 0,10  |
| 2018     | 36,9                       | 34,91               | 27,37  | 24,33 | 22,43 | 19,75 | 13,97 | 14,07 | 8,74  | 3,82  |
| PROM     | 43,44                      | 41,52               | 32,11  | 28,65 | 26,40 | 23,25 | 16,45 | 16,73 | 10,40 | 4,54  |
| DESVESTA | 27,18                      | 25,60               | 20,25  | 17,92 | 16,52 | 14,54 | 10,29 | 10,31 | 6,41  | 2,80  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 18

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica El Anegado – M0451

| AÑO      | P. Max. en 24h | Lluvia máxima (mm)  |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |                | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1963     | 56,9           | 4,49                | 7,03  | 9,38  | 11,53 | 15,23 | 21,54 | 21,69 | 26,97 | 35,33 |
| 1964     | 73,7           | 5,81                | 9,11  | 12,15 | 14,93 | 19,72 | 27,90 | 28,10 | 34,93 | 45,76 |
| 1965     | 106,6          | 8,41                | 13,18 | 17,57 | 21,60 | 28,53 | 40,36 | 40,64 | 50,52 | 66,19 |
| 1966     | 74,1           | 5,84                | 9,16  | 12,22 | 15,01 | 19,83 | 28,05 | 28,25 | 35,12 | 46,01 |
| 1967     | 105            | 8,28                | 12,98 | 17,31 | 21,27 | 28,10 | 39,75 | 40,03 | 49,77 | 65,20 |
| 1968     | 36             | 2,84                | 4,45  | 5,93  | 7,29  | 9,63  | 13,63 | 13,72 | 17,06 | 22,35 |
| 1969     | 67,9           | 5,35                | 8,39  | 11,19 | 13,76 | 18,17 | 25,71 | 25,89 | 32,18 | 42,16 |
| 1970     | 70             | 5,52                | 8,65  | 11,54 | 14,18 | 18,73 | 26,50 | 26,69 | 33,18 | 43,47 |
| 1971     | 69,1           | 5,45                | 8,54  | 11,39 | 14,00 | 18,49 | 26,16 | 26,34 | 32,75 | 42,91 |
| 1972     | 58             | 4,57                | 7,17  | 9,56  | 11,75 | 15,52 | 21,96 | 22,11 | 27,49 | 36,02 |
| 1973     | 67,7           | 5,34                | 8,37  | 11,16 | 13,72 | 18,12 | 25,63 | 25,81 | 32,09 | 42,04 |
| 1974     | 64,2           | 5,06                | 7,94  | 10,58 | 13,01 | 17,18 | 24,31 | 24,47 | 30,43 | 39,87 |
| 1975     | 65,1           | 5,13                | 8,05  | 10,73 | 13,19 | 17,42 | 24,65 | 24,82 | 30,86 | 40,42 |
| 1976     | 92,5           | 7,29                | 11,43 | 15,25 | 18,74 | 24,75 | 35,02 | 35,26 | 43,84 | 57,44 |
| 1977     | 42,2           | 3,33                | 5,22  | 6,96  | 8,55  | 11,29 | 15,98 | 16,09 | 20,00 | 26,20 |
| 1978     | 63,3           | 4,99                | 7,82  | 10,44 | 12,82 | 16,94 | 23,97 | 24,13 | 30,00 | 39,31 |
| 1979     | 67             | 5,28                | 8,28  | 11,04 | 13,57 | 17,93 | 25,37 | 25,54 | 31,76 | 41,60 |
| 1980     | 18             | 1,42                | 2,22  | 2,97  | 3,65  | 4,82  | 6,81  | 6,86  | 8,53  | 11,18 |
| 1981     | 27             | 2,13                | 3,34  | 4,45  | 5,47  | 7,23  | 10,22 | 10,29 | 12,80 | 16,77 |
| 1982     | 20,2           | 1,59                | 2,50  | 3,33  | 4,09  | 5,41  | 7,65  | 7,70  | 9,57  | 12,54 |
| 1983     | 20,8           | 1,64                | 2,57  | 3,43  | 4,21  | 5,57  | 7,87  | 7,93  | 9,86  | 12,92 |
| 1984     | 19,6           | 1,55                | 2,42  | 3,23  | 3,97  | 5,24  | 7,42  | 7,47  | 9,29  | 12,17 |
| 1985     | 19,6           | 1,55                | 2,42  | 3,23  | 3,97  | 5,24  | 7,42  | 7,47  | 9,29  | 12,17 |
| 1986     | 21,5           | 1,70                | 2,66  | 3,54  | 4,36  | 5,75  | 8,14  | 8,20  | 10,19 | 13,35 |
| 1987     | 19,3           | 1,52                | 2,39  | 3,18  | 3,91  | 5,16  | 7,31  | 7,36  | 9,15  | 11,98 |
| 1988     | 19,6           | 1,55                | 2,42  | 3,23  | 3,97  | 5,24  | 7,42  | 7,47  | 9,29  | 12,17 |
| 1989     | 102,5          | 8,08                | 12,67 | 16,90 | 20,77 | 27,43 | 38,81 | 39,08 | 48,58 | 63,65 |
| 1990     | 18,1           | 1,43                | 2,24  | 2,98  | 3,67  | 4,84  | 6,85  | 6,90  | 8,58  | 11,24 |
| 1991     | 18,6           | 1,47                | 2,30  | 3,07  | 3,77  | 4,98  | 7,04  | 7,09  | 8,82  | 11,55 |
| 1992     | 17,5           | 1,38                | 2,16  | 2,88  | 3,55  | 4,68  | 6,63  | 6,67  | 8,29  | 10,87 |
| 1993     | 100,3          | 7,91                | 12,40 | 16,53 | 20,32 | 26,84 | 37,97 | 38,24 | 47,54 | 62,28 |
| 1994     | 38,2           | 3,01                | 4,72  | 6,30  | 7,74  | 10,22 | 14,46 | 14,56 | 18,11 | 23,72 |
| 1995     | 30,3           | 2,39                | 3,75  | 4,99  | 6,14  | 8,11  | 11,47 | 11,55 | 14,36 | 18,82 |
| 1996     | 7,7            | 0,61                | 0,95  | 1,27  | 1,56  | 2,06  | 2,92  | 2,94  | 3,65  | 4,78  |
| 1997     | 34,3           | 2,70                | 4,24  | 5,65  | 6,95  | 9,18  | 12,99 | 13,08 | 16,26 | 21,30 |
| 1998     | 70             | 5,52                | 8,65  | 11,54 | 14,18 | 18,73 | 26,50 | 26,69 | 33,18 | 43,47 |
| 1999     | 45,6           | 3,60                | 5,64  | 7,52  | 9,24  | 12,20 | 17,26 | 17,38 | 21,61 | 28,32 |
| 2000     | 42,3           | 3,34                | 5,23  | 6,97  | 8,57  | 11,32 | 16,01 | 16,13 | 20,05 | 26,27 |
| 2001     | 56,3           | 4,44                | 6,96  | 9,28  | 11,41 | 15,07 | 21,32 | 21,46 | 26,68 | 34,96 |
| 2002     | 53,2           | 4,19                | 6,58  | 8,77  | 10,78 | 14,24 | 20,14 | 20,28 | 25,22 | 33,04 |
| 2003     | 45,2           | 3,56                | 5,59  | 7,45  | 9,16  | 12,10 | 17,11 | 17,23 | 21,42 | 28,07 |
| 2004     | 63,7           | 5,02                | 7,87  | 10,50 | 12,91 | 17,05 | 24,12 | 24,28 | 30,19 | 39,56 |
| 2005     | 32,7           | 2,58                | 4,04  | 5,39  | 6,63  | 8,75  | 12,38 | 12,47 | 15,50 | 20,31 |
| 2006     | 61,8           | 4,87                | 7,64  | 10,19 | 12,52 | 16,54 | 23,40 | 23,56 | 29,29 | 38,38 |
| 2007     | 38             | 3,00                | 4,70  | 6,26  | 7,70  | 10,17 | 14,39 | 14,49 | 18,01 | 23,60 |
| 2008     | 49,5           | 3,90                | 6,12  | 8,16  | 10,03 | 13,25 | 18,74 | 18,87 | 23,46 | 30,74 |
| 2009     | 60,7           | 4,79                | 7,50  | 10,01 | 12,30 | 16,24 | 22,98 | 23,14 | 28,77 | 37,69 |
| 2010     | 61,3           | 4,83                | 7,58  | 10,11 | 12,42 | 16,40 | 23,21 | 23,37 | 29,05 | 38,06 |
| 2011     | 60,3           | 4,75                | 7,45  | 9,94  | 12,22 | 16,14 | 22,83 | 22,99 | 28,58 | 37,44 |
| 2012     | 38             | 3,00                | 4,70  | 6,26  | 7,70  | 10,17 | 14,39 | 14,49 | 18,01 | 23,60 |
| 2013     | 38             | 3,00                | 4,70  | 6,26  | 7,70  | 10,17 | 14,39 | 14,49 | 18,01 | 23,60 |
| 2014     | 70,8           | 5,58                | 8,75  | 11,67 | 14,34 | 18,95 | 26,80 | 26,99 | 33,56 | 43,96 |
| 2015     | 61,9           | 4,88                | 7,65  | 10,20 | 12,54 | 16,56 | 23,44 | 23,60 | 29,34 | 38,44 |
| 2016     | 46,3           | 3,65                | 5,72  | 7,63  | 9,38  | 12,39 | 17,53 | 17,65 | 21,94 | 28,75 |
| 2017     | 37,3           | 2,94                | 4,61  | 6,15  | 7,56  | 9,98  | 14,12 | 14,22 | 17,68 | 23,16 |
| 2018     | 18,6           | 1,47                | 2,30  | 3,07  | 3,77  | 4,98  | 7,04  | 7,09  | 8,82  | 11,55 |
| PROM     | 49,71          | 3,92                | 6,14  | 8,20  | 10,07 | 13,30 | 18,82 | 18,95 | 23,56 | 30,87 |
| DESVESTA | 24,96          | 1,97                | 3,08  | 4,11  | 5,06  | 6,68  | 9,45  | 9,51  | 11,83 | 15,50 |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 19.

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación El Anegado

– M051

| AÑO      | P. Max. en 24h | Intensidad de lluvia (m/h) |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |                | Duración en minutos        |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          | 5              | 10                         | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |       |
| 1963     | 56,9           | 53,84                      | 42,20 | 37,52 | 34,58 | 30,45 | 21,54 | 21,69 | 13,48 | 5,89  |
| 1964     | 73,7           | 69,73                      | 54,66 | 48,60 | 44,79 | 39,44 | 27,90 | 28,10 | 17,47 | 7,63  |
| 1965     | 106,6          | 100,86                     | 79,05 | 70,29 | 64,79 | 57,05 | 40,36 | 40,64 | 25,26 | 11,03 |
| 1966     | 74,1           | 70,11                      | 54,95 | 48,86 | 45,04 | 39,66 | 28,05 | 28,25 | 17,56 | 7,67  |
| 1967     | 105            | 99,35                      | 77,87 | 69,24 | 63,82 | 56,20 | 39,75 | 40,03 | 24,88 | 10,87 |
| 1968     | 36             | 34,06                      | 26,70 | 23,74 | 21,88 | 19,27 | 13,63 | 13,72 | 8,53  | 3,73  |
| 1969     | 67,9           | 64,25                      | 50,35 | 44,77 | 41,27 | 36,34 | 25,71 | 25,89 | 16,09 | 7,03  |
| 1970     | 70             | 66,23                      | 51,91 | 46,16 | 42,55 | 37,46 | 26,50 | 26,69 | 16,59 | 7,24  |
| 1971     | 69,1           | 65,38                      | 51,24 | 45,56 | 42,00 | 36,98 | 26,16 | 26,34 | 16,38 | 7,15  |
| 1972     | 58             | 54,88                      | 43,01 | 38,25 | 35,25 | 31,04 | 21,96 | 22,11 | 13,75 | 6,00  |
| 1973     | 67,7           | 64,06                      | 50,21 | 44,64 | 41,15 | 36,23 | 25,63 | 25,81 | 16,04 | 7,01  |
| 1974     | 64,2           | 60,75                      | 47,61 | 42,33 | 39,02 | 34,36 | 24,31 | 24,47 | 15,21 | 6,64  |
| 1975     | 65,1           | 61,60                      | 48,28 | 42,93 | 39,57 | 34,84 | 24,65 | 24,82 | 15,43 | 6,74  |
| 1976     | 92,5           | 87,52                      | 68,60 | 60,99 | 56,22 | 49,51 | 35,02 | 35,26 | 21,92 | 9,57  |
| 1977     | 42,2           | 39,93                      | 31,30 | 27,83 | 25,65 | 22,59 | 15,98 | 16,09 | 10,00 | 4,37  |
| 1978     | 63,3           | 59,89                      | 46,94 | 41,74 | 38,47 | 33,88 | 23,97 | 24,13 | 15,00 | 6,55  |
| 1979     | 67             | 63,40                      | 49,69 | 44,18 | 40,72 | 35,86 | 25,37 | 25,54 | 15,88 | 6,93  |
| 1980     | 18             | 17,03                      | 13,35 | 11,87 | 10,94 | 9,63  | 6,81  | 6,86  | 4,27  | 1,86  |
| 1981     | 27             | 25,55                      | 20,02 | 17,80 | 16,41 | 14,45 | 10,22 | 10,29 | 6,40  | 2,79  |
| 1982     | 20,2           | 19,11                      | 14,98 | 13,32 | 12,28 | 10,81 | 7,65  | 7,70  | 4,79  | 2,09  |
| 1983     | 20,8           | 19,68                      | 15,43 | 13,72 | 12,64 | 11,13 | 7,87  | 7,93  | 4,93  | 2,15  |
| 1984     | 19,6           | 18,55                      | 14,54 | 12,92 | 11,91 | 10,49 | 7,42  | 7,47  | 4,64  | 2,03  |
| 1985     | 19,6           | 18,55                      | 14,54 | 12,92 | 11,91 | 10,49 | 7,42  | 7,47  | 4,64  | 2,03  |
| 1986     | 21,5           | 20,34                      | 15,94 | 14,18 | 13,07 | 11,51 | 8,14  | 8,20  | 5,10  | 2,23  |
| 1987     | 19,3           | 18,26                      | 14,31 | 12,73 | 11,73 | 10,33 | 7,31  | 7,36  | 4,57  | 2,00  |
| 1988     | 19,6           | 18,55                      | 14,54 | 12,92 | 11,91 | 10,49 | 7,42  | 7,47  | 4,64  | 2,03  |
| 1989     | 102,5          | 96,99                      | 76,01 | 67,59 | 62,30 | 54,86 | 38,81 | 39,08 | 24,29 | 10,61 |
| 1990     | 18,1           | 17,13                      | 13,42 | 11,94 | 11,00 | 9,69  | 6,85  | 6,90  | 4,29  | 1,87  |
| 1991     | 18,6           | 17,60                      | 13,79 | 12,26 | 11,31 | 9,95  | 7,04  | 7,09  | 4,41  | 1,92  |
| 1992     | 17,5           | 16,56                      | 12,98 | 11,54 | 10,64 | 9,37  | 6,63  | 6,67  | 4,15  | 1,81  |
| 1993     | 100,3          | 94,90                      | 74,38 | 66,14 | 60,96 | 53,68 | 37,97 | 38,24 | 23,77 | 10,38 |
| 1994     | 38,2           | 36,14                      | 28,33 | 25,19 | 23,22 | 20,44 | 14,46 | 14,56 | 9,05  | 3,95  |
| 1995     | 30,3           | 28,67                      | 22,47 | 19,98 | 18,42 | 16,22 | 11,47 | 11,55 | 7,18  | 3,14  |
| 1996     | 7,7            | 7,29                       | 5,71  | 5,08  | 4,68  | 4,12  | 2,92  | 2,94  | 1,82  | 0,80  |
| 1997     | 34,3           | 32,45                      | 25,44 | 22,62 | 20,85 | 18,36 | 12,99 | 13,08 | 8,13  | 3,55  |
| 1998     | 70             | 66,23                      | 51,91 | 46,16 | 42,55 | 37,46 | 26,50 | 26,69 | 16,59 | 7,24  |
| 1999     | 45,6           | 43,15                      | 33,82 | 30,07 | 27,72 | 24,41 | 17,26 | 17,38 | 10,81 | 4,72  |
| 2000     | 42,3           | 40,02                      | 31,37 | 27,89 | 25,71 | 22,64 | 16,01 | 16,13 | 10,02 | 4,38  |
| 2001     | 56,3           | 53,27                      | 41,75 | 37,12 | 34,22 | 30,13 | 21,32 | 21,46 | 13,34 | 5,83  |
| 2002     | 53,2           | 50,34                      | 39,45 | 35,08 | 32,33 | 28,47 | 20,14 | 20,28 | 12,61 | 5,51  |
| 2003     | 45,2           | 42,77                      | 33,52 | 29,80 | 27,47 | 24,19 | 17,11 | 17,23 | 10,71 | 4,68  |
| 2004     | 63,7           | 60,27                      | 47,24 | 42,00 | 38,72 | 34,09 | 24,12 | 24,28 | 15,10 | 6,59  |
| 2005     | 32,7           | 30,94                      | 24,25 | 21,56 | 19,88 | 17,50 | 12,38 | 12,47 | 7,75  | 3,38  |
| 2006     | 61,8           | 58,48                      | 45,83 | 40,75 | 37,56 | 33,08 | 23,40 | 23,56 | 14,65 | 6,40  |
| 2007     | 38             | 35,96                      | 28,18 | 25,06 | 23,10 | 20,34 | 14,39 | 14,49 | 9,01  | 3,93  |
| 2008     | 49,5           | 46,84                      | 36,71 | 32,64 | 30,09 | 26,49 | 18,74 | 18,87 | 11,73 | 5,12  |
| 2009     | 60,7           | 57,43                      | 45,02 | 40,03 | 36,89 | 32,49 | 22,98 | 23,14 | 14,38 | 6,28  |
| 2010     | 61,3           | 58,00                      | 45,46 | 40,42 | 37,26 | 32,81 | 23,21 | 23,37 | 14,53 | 6,34  |
| 2011     | 60,3           | 57,06                      | 44,72 | 39,76 | 36,65 | 32,27 | 22,83 | 22,99 | 14,29 | 6,24  |
| 2012     | 38             | 35,96                      | 28,18 | 25,06 | 23,10 | 20,34 | 14,39 | 14,49 | 9,01  | 3,93  |
| 2013     | 38             | 35,96                      | 28,18 | 25,06 | 23,10 | 20,34 | 14,39 | 14,49 | 9,01  | 3,93  |
| 2014     | 70,8           | 66,99                      | 52,51 | 46,69 | 43,03 | 37,89 | 26,80 | 26,99 | 16,78 | 7,33  |
| 2015     | 61,9           | 58,57                      | 45,91 | 40,82 | 37,62 | 33,13 | 23,44 | 23,60 | 14,67 | 6,41  |
| 2016     | 46,3           | 43,81                      | 34,34 | 30,53 | 28,14 | 24,78 | 17,53 | 17,65 | 10,97 | 4,79  |
| 2017     | 37,3           | 35,29                      | 27,66 | 24,60 | 22,67 | 19,96 | 14,12 | 14,22 | 8,84  | 3,86  |
| 2018     | 18,6           | 17,60                      | 13,79 | 12,26 | 11,31 | 9,95  | 7,04  | 7,09  | 4,41  | 1,92  |
| PROM     | 49,71          | 47,04                      | 36,87 | 32,78 | 30,22 | 26,61 | 18,82 | 18,95 | 11,78 | 5,14  |
| DESVESTA | 24,96          | 23,62                      | 18,51 | 16,46 | 15,17 | 13,36 | 9,45  | 9,51  | 5,91  | 2,58  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 20

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Chorrillos – M0453

| AÑO             | P. Max. en 24h | Lluvia máxima (mm)  |       |       |       |       |       |       |       |  |        |
|-----------------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--------|
|                 |                | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |  |        |
|                 |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 120   | 360   |  |        |
| 1965            | 48,00          | 3,78                | 5,93  | 7,91  | 9,72  | 12,84 | 18,17 | 18,30 | 22,75 |  | 29,81  |
| 1967            | 11,20          | 0,88                | 1,38  | 1,85  | 2,27  | 3,00  | 4,24  | 4,27  | 5,31  |  | 6,95   |
| 1968            | 28,90          | 2,28                | 3,57  | 4,76  | 5,86  | 7,73  | 10,94 | 11,02 | 13,70 |  | 17,95  |
| 1969            | 48,80          | 3,85                | 6,03  | 8,04  | 9,89  | 13,06 | 18,48 | 18,60 | 23,13 |  | 30,30  |
| 1970            | 29,00          | 2,29                | 3,58  | 4,78  | 5,88  | 7,76  | 10,98 | 11,06 | 13,75 |  | 18,01  |
| 1971            | 27,60          | 2,18                | 3,41  | 4,55  | 5,59  | 7,39  | 10,45 | 10,52 | 13,08 |  | 17,14  |
| 1972            | 59,70          | 4,71                | 7,38  | 9,84  | 12,10 | 15,98 | 22,60 | 22,76 | 28,30 |  | 37,07  |
| 1973            | 58,90          | 4,64                | 7,28  | 9,71  | 11,93 | 15,76 | 22,30 | 22,45 | 27,92 |  | 36,57  |
| 1975            | 40,30          | 3,18                | 4,98  | 6,64  | 8,16  | 10,78 | 15,26 | 15,36 | 19,10 |  | 25,02  |
| 1976            | 83,70          | 6,60                | 10,35 | 13,80 | 16,96 | 22,40 | 31,69 | 31,91 | 39,67 |  | 51,97  |
| 1977            | 49,00          | 3,86                | 6,06  | 8,08  | 9,93  | 13,11 | 18,55 | 18,68 | 23,22 |  | 30,43  |
| 1978            | 26,40          | 2,08                | 3,26  | 4,35  | 5,35  | 7,06  | 10,00 | 10,06 | 12,51 |  | 16,39  |
| 1979            | 21,50          | 1,70                | 2,66  | 3,54  | 4,36  | 5,75  | 8,14  | 8,20  | 10,19 |  | 13,35  |
| 1982            | 39,10          | 3,08                | 4,83  | 6,45  | 7,92  | 10,46 | 14,80 | 14,91 | 18,53 |  | 24,28  |
| 1983            | 97,00          | 7,65                | 11,99 | 15,99 | 19,65 | 25,96 | 36,72 | 36,98 | 45,97 |  | 60,23  |
| 1984            | 52,60          | 4,15                | 6,50  | 8,67  | 10,66 | 14,08 | 19,91 | 20,05 | 24,93 |  | 32,66  |
| 1985            | 55,20          | 4,35                | 6,82  | 9,10  | 11,18 | 14,77 | 20,90 | 21,04 | 26,16 |  | 34,28  |
| 1986            | 25,60          | 2,02                | 3,16  | 4,22  | 5,19  | 6,85  | 9,69  | 9,76  | 12,13 |  | 15,90  |
| 1987            | 107,50         | 8,48                | 13,29 | 17,72 | 21,78 | 28,77 | 40,70 | 40,98 | 50,95 |  | 66,75  |
| 1988            | 30,90          | 2,44                | 3,82  | 5,09  | 6,26  | 8,27  | 11,70 | 11,78 | 14,65 |  | 19,19  |
| 1989            | 86,90          | 6,85                | 10,74 | 14,33 | 17,61 | 23,25 | 32,90 | 33,13 | 41,19 |  | 53,96  |
| 1990            | 40,30          | 3,18                | 4,98  | 6,64  | 8,16  | 10,78 | 15,26 | 15,36 | 19,10 |  | 25,02  |
| 1991            | 70,10          | 5,53                | 8,66  | 11,56 | 14,20 | 18,76 | 26,54 | 26,72 | 33,23 |  | 43,53  |
| 1992            | 89,40          | 7,05                | 11,05 | 14,74 | 18,11 | 23,92 | 33,85 | 34,08 | 42,37 |  | 55,51  |
| 1993            | 11,10          | 0,88                | 1,37  | 1,83  | 2,25  | 2,97  | 4,20  | 4,23  | 5,26  |  | 6,89   |
| 1994            | 56,60          | 4,46                | 7,00  | 9,33  | 11,47 | 15,15 | 21,43 | 21,58 | 26,83 |  | 35,15  |
| 1995            | 17,10          | 1,35                | 2,11  | 2,82  | 3,46  | 4,58  | 6,47  | 6,52  | 8,10  |  | 10,62  |
| 1996            | 52,00          | 4,10                | 6,43  | 8,57  | 10,54 | 13,92 | 19,69 | 19,82 | 24,65 |  | 32,29  |
| 1997            | 59,40          | 4,68                | 7,34  | 9,79  | 12,03 | 15,90 | 22,49 | 22,64 | 28,15 |  | 36,89  |
| 1998            | 90,80          | 7,16                | 11,22 | 14,97 | 18,40 | 24,30 | 34,38 | 34,62 | 43,04 |  | 56,38  |
| 1999            | 79,00          | 6,23                | 9,76  | 13,02 | 16,01 | 21,14 | 29,91 | 30,12 | 37,44 |  | 49,06  |
| 2000            | 25,00          | 1,97                | 3,09  | 4,12  | 5,07  | 6,69  | 9,47  | 9,53  | 11,85 |  | 15,52  |
| 2001            | 172,00         | 13,56               | 21,26 | 28,35 | 34,85 | 46,03 | 65,12 | 65,57 | 81,52 |  | 106,81 |
| 2002            | 39,00          | 3,08                | 4,82  | 6,43  | 7,90  | 10,44 | 14,77 | 14,87 | 18,48 |  | 24,22  |
| 2003            | 52,00          | 4,10                | 6,43  | 8,57  | 10,54 | 13,92 | 19,69 | 19,82 | 24,65 |  | 32,29  |
| 2004            | 27,80          | 2,19                | 3,44  | 4,58  | 5,63  | 7,44  | 10,53 | 10,60 | 13,18 |  | 17,26  |
| 2005            | 133,00         | 10,49               | 16,44 | 21,93 | 26,95 | 35,59 | 50,35 | 50,70 | 63,04 |  | 82,59  |
| 2006            | 120,00         | 9,46                | 14,83 | 19,78 | 24,31 | 32,11 | 45,43 | 45,75 | 56,88 |  | 74,52  |
| 2007            | 47,20          | 3,72                | 5,83  | 7,78  | 9,56  | 12,63 | 17,87 | 17,99 | 22,37 |  | 29,31  |
| 2008            | 87,60          | 6,91                | 10,83 | 14,44 | 17,75 | 23,44 | 33,17 | 33,40 | 41,52 |  | 54,40  |
| 2009            | 39,10          | 3,08                | 4,83  | 6,45  | 7,92  | 10,46 | 14,80 | 14,91 | 18,53 |  | 24,28  |
| 2010            | 38,00          | 3,00                | 4,70  | 6,26  | 7,70  | 10,17 | 14,39 | 14,49 | 18,01 |  | 23,60  |
| 2011            | 87,00          | 6,86                | 10,75 | 14,34 | 17,63 | 23,28 | 32,94 | 33,17 | 41,24 |  | 54,02  |
| 2012            | 60,00          | 4,73                | 7,42  | 9,89  | 12,16 | 16,06 | 22,72 | 22,87 | 28,44 |  | 37,26  |
| 2013            | 66,90          | 5,28                | 8,27  | 11,03 | 13,55 | 17,90 | 25,33 | 25,50 | 31,71 |  | 41,54  |
| 2014            | 24,30          | 1,92                | 3,00  | 4,01  | 4,92  | 6,50  | 9,20  | 9,26  | 11,52 |  | 15,09  |
| 2015            | 31,50          | 2,48                | 3,89  | 5,19  | 6,38  | 8,43  | 11,93 | 12,01 | 14,93 |  | 19,56  |
| 2016            | 22,70          | 1,79                | 2,81  | 3,74  | 4,60  | 6,07  | 8,59  | 8,65  | 10,76 |  | 14,10  |
| 2017            | 126,50         | 9,97                | 15,64 | 20,85 | 25,63 | 33,85 | 47,89 | 48,22 | 59,96 |  | 78,55  |
| 2018            | 54,50          | 4,30                | 6,74  | 8,98  | 11,04 | 14,58 | 20,63 | 20,78 | 25,83 |  | 33,84  |
| <b>PROM</b>     | 56,95          | 4,49                | 7,04  | 9,39  | 11,54 | 15,24 | 21,56 | 21,71 | 26,99 |  | 35,37  |
| <b>DESVESTA</b> | 34,26          | 2,70                | 4,23  | 5,65  | 6,94  | 9,17  | 12,97 | 13,06 | 16,24 |  | 21,27  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 21.

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Chorrillos – M0453

| AÑO      | Intensidad de lluvia (m/h) |                     |        |        |        |       |       |       |       |       |
|----------|----------------------------|---------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | P. Max. en 24h             | Duración en minutos |        |        |        |       |       |       |       |       |
|          |                            | 5                   | 10     | 15     | 20     | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1965     | 48,00                      | 45,42               | 35,60  | 31,65  | 29,17  | 25,69 | 18,17 | 18,30 | 11,38 | 4,97  |
| 1967     | 11,20                      | 10,60               | 8,31   | 7,39   | 6,81   | 5,99  | 4,24  | 4,27  | 2,65  | 1,16  |
| 1968     | 28,90                      | 27,35               | 21,43  | 19,06  | 17,57  | 15,47 | 10,94 | 11,02 | 6,85  | 2,99  |
| 1969     | 48,80                      | 46,17               | 36,19  | 32,18  | 29,66  | 26,12 | 18,48 | 18,60 | 11,56 | 5,05  |
| 1970     | 29,00                      | 27,44               | 21,51  | 19,12  | 17,63  | 15,52 | 10,98 | 11,06 | 6,87  | 3,00  |
| 1971     | 27,60                      | 26,12               | 20,47  | 18,20  | 16,78  | 14,77 | 10,45 | 10,52 | 6,54  | 2,86  |
| 1972     | 59,70                      | 56,49               | 44,27  | 39,37  | 36,29  | 31,95 | 22,60 | 22,76 | 14,15 | 6,18  |
| 1973     | 58,90                      | 55,73               | 43,68  | 38,84  | 35,80  | 31,52 | 22,30 | 22,45 | 13,96 | 6,10  |
| 1975     | 40,30                      | 38,13               | 29,89  | 26,57  | 24,49  | 21,57 | 15,26 | 15,36 | 9,55  | 4,17  |
| 1976     | 83,70                      | 79,20               | 62,07  | 55,19  | 50,87  | 44,80 | 31,69 | 31,91 | 19,84 | 8,66  |
| 1977     | 49,00                      | 46,36               | 36,34  | 32,31  | 29,78  | 26,22 | 18,55 | 18,68 | 11,61 | 5,07  |
| 1978     | 26,40                      | 24,98               | 19,58  | 17,41  | 16,05  | 14,13 | 10,00 | 10,06 | 6,26  | 2,73  |
| 1979     | 21,50                      | 20,34               | 15,94  | 14,18  | 13,07  | 11,51 | 8,14  | 8,20  | 5,10  | 2,23  |
| 1982     | 39,10                      | 37,00               | 29,00  | 25,78  | 23,76  | 20,93 | 14,80 | 14,91 | 9,27  | 4,05  |
| 1983     | 97,00                      | 91,78               | 71,94  | 63,96  | 58,96  | 51,91 | 36,72 | 36,98 | 22,99 | 10,04 |
| 1984     | 52,60                      | 49,77               | 39,01  | 34,68  | 31,97  | 28,15 | 19,91 | 20,05 | 12,47 | 5,44  |
| 1985     | 55,20                      | 52,23               | 40,94  | 36,40  | 33,55  | 29,54 | 20,90 | 21,04 | 13,08 | 5,71  |
| 1986     | 25,60                      | 24,22               | 18,98  | 16,88  | 15,56  | 13,70 | 9,69  | 9,76  | 6,07  | 2,65  |
| 1987     | 107,50                     | 101,72              | 79,72  | 70,89  | 65,34  | 57,53 | 40,70 | 40,98 | 25,48 | 11,13 |
| 1988     | 30,90                      | 29,24               | 22,92  | 20,38  | 18,78  | 16,54 | 11,70 | 11,78 | 7,32  | 3,20  |
| 1989     | 86,90                      | 82,22               | 64,45  | 57,30  | 52,82  | 46,51 | 32,90 | 33,13 | 20,59 | 8,99  |
| 1990     | 40,30                      | 38,13               | 29,89  | 26,57  | 24,49  | 21,57 | 15,26 | 15,36 | 9,55  | 4,17  |
| 1991     | 70,10                      | 66,33               | 51,99  | 46,22  | 42,61  | 37,52 | 26,54 | 26,72 | 16,61 | 7,25  |
| 1992     | 89,40                      | 84,59               | 66,30  | 58,95  | 54,34  | 47,85 | 33,85 | 34,08 | 21,19 | 9,25  |
| 1993     | 11,10                      | 10,50               | 8,23   | 7,32   | 6,75   | 5,94  | 4,20  | 4,23  | 2,63  | 1,15  |
| 1994     | 56,60                      | 53,55               | 41,97  | 37,32  | 34,40  | 30,29 | 21,43 | 21,58 | 13,41 | 5,86  |
| 1995     | 17,10                      | 16,18               | 12,68  | 11,28  | 10,39  | 9,15  | 6,47  | 6,52  | 4,05  | 1,77  |
| 1996     | 52,00                      | 49,20               | 38,56  | 34,29  | 31,61  | 27,83 | 19,69 | 19,82 | 12,32 | 5,38  |
| 1997     | 59,40                      | 56,20               | 44,05  | 39,17  | 36,10  | 31,79 | 22,49 | 22,64 | 14,08 | 6,15  |
| 1998     | 90,80                      | 85,91               | 67,34  | 59,87  | 55,19  | 48,60 | 34,38 | 34,62 | 21,52 | 9,40  |
| 1999     | 79,00                      | 74,75               | 58,59  | 52,09  | 48,02  | 42,28 | 29,91 | 30,12 | 18,72 | 8,18  |
| 2000     | 25,00                      | 23,66               | 18,54  | 16,49  | 15,20  | 13,38 | 9,47  | 9,53  | 5,92  | 2,59  |
| 2001     | 172,00                     | 162,75              | 127,56 | 113,42 | 104,54 | 92,05 | 65,12 | 65,57 | 40,76 | 17,80 |
| 2002     | 39,00                      | 36,90               | 28,92  | 25,72  | 23,70  | 20,87 | 14,77 | 14,87 | 9,24  | 4,04  |
| 2003     | 52,00                      | 49,20               | 38,56  | 34,29  | 31,61  | 27,83 | 19,69 | 19,82 | 12,32 | 5,38  |
| 2004     | 27,80                      | 26,30               | 20,62  | 18,33  | 16,90  | 14,88 | 10,53 | 10,60 | 6,59  | 2,88  |
| 2005     | 133,00                     | 125,84              | 98,63  | 87,70  | 80,84  | 71,18 | 50,35 | 50,70 | 31,52 | 13,76 |
| 2006     | 120,00                     | 113,54              | 88,99  | 79,13  | 72,94  | 64,22 | 45,43 | 45,75 | 28,44 | 12,42 |
| 2007     | 47,20                      | 44,66               | 35,00  | 31,12  | 28,69  | 25,26 | 17,87 | 17,99 | 11,19 | 4,88  |
| 2008     | 87,60                      | 82,89               | 64,96  | 57,76  | 53,24  | 46,88 | 33,17 | 33,40 | 20,76 | 9,07  |
| 2009     | 39,10                      | 37,00               | 29,00  | 25,78  | 23,76  | 20,93 | 14,80 | 14,91 | 9,27  | 4,05  |
| 2010     | 38,00                      | 35,96               | 28,18  | 25,06  | 23,10  | 20,34 | 14,39 | 14,49 | 9,01  | 3,93  |
| 2011     | 87,00                      | 82,32               | 64,52  | 57,37  | 52,88  | 46,56 | 32,94 | 33,17 | 20,62 | 9,00  |
| 2012     | 60,00                      | 56,77               | 44,50  | 39,56  | 36,47  | 32,11 | 22,72 | 22,87 | 14,22 | 6,21  |
| 2013     | 66,90                      | 63,30               | 49,61  | 44,11  | 40,66  | 35,80 | 25,33 | 25,50 | 15,85 | 6,92  |
| 2014     | 24,30                      | 22,99               | 18,02  | 16,02  | 14,77  | 13,01 | 9,20  | 9,26  | 5,76  | 2,51  |
| 2015     | 31,50                      | 29,81               | 23,36  | 20,77  | 19,15  | 16,86 | 11,93 | 12,01 | 7,46  | 3,26  |
| 2016     | 22,70                      | 21,48               | 16,83  | 14,97  | 13,80  | 12,15 | 8,59  | 8,65  | 5,38  | 2,35  |
| 2017     | 126,50                     | 119,69              | 93,81  | 83,41  | 76,89  | 67,70 | 47,89 | 48,22 | 29,98 | 13,09 |
| 2018     | 54,50                      | 51,57               | 40,42  | 35,94  | 33,13  | 29,17 | 20,63 | 20,78 | 12,92 | 5,64  |
| PROM     | 56,95                      | 53,89               | 42,24  | 37,56  | 34,62  | 30,48 | 21,56 | 21,71 | 13,50 | 5,89  |
| DESVESTA | 34,26                      | 32,41               | 25,41  | 22,59  | 20,82  | 18,33 | 12,97 | 13,06 | 8,12  | 3,55  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 22.

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Joa – Jipijapa – M0455

| AÑO             | Lluvia máxima (mm) |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | P. Max. en 24h     | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                 | 5                  | 10                  | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |       |
| 1970            | 7,5                | 0,59                | 0,93  | 1,24  | 1,52  | 2,01  | 2,84  | 2,86  | 3,55  | 4,66  |
| 1971            | 52                 | 4,10                | 6,43  | 8,57  | 10,54 | 13,92 | 19,69 | 19,82 | 24,65 | 32,29 |
| 1972            | 21,6               | 1,70                | 2,67  | 3,56  | 4,38  | 5,78  | 8,18  | 8,23  | 10,24 | 13,41 |
| 1973            | 25,3               | 1,99                | 3,13  | 4,17  | 5,13  | 6,77  | 9,58  | 9,64  | 11,99 | 15,71 |
| 1975            | 80,5               | 6,35                | 9,95  | 13,27 | 16,31 | 21,54 | 30,48 | 30,69 | 38,15 | 49,99 |
| 1976            | 43,6               | 3,44                | 5,39  | 7,19  | 8,83  | 11,67 | 16,51 | 16,62 | 20,66 | 27,07 |
| 1977            | 19                 | 1,50                | 2,35  | 3,13  | 3,85  | 5,08  | 7,19  | 7,24  | 9,01  | 11,80 |
| 1978            | 11,2               | 0,88                | 1,38  | 1,85  | 2,27  | 3,00  | 4,24  | 4,27  | 5,31  | 6,95  |
| 1979            | 3,7                | 0,29                | 0,46  | 0,61  | 0,75  | 0,99  | 1,40  | 1,41  | 1,75  | 2,30  |
| 1980            | 25                 | 1,97                | 3,09  | 4,12  | 5,07  | 6,69  | 9,47  | 9,53  | 11,85 | 15,52 |
| 1981            | 15                 | 1,18                | 1,85  | 2,47  | 3,04  | 4,01  | 5,68  | 5,72  | 7,11  | 9,31  |
| 1982            | 29,5               | 2,33                | 3,65  | 4,86  | 5,98  | 7,89  | 11,17 | 11,25 | 13,98 | 18,32 |
| 1983            | 72                 | 5,68                | 8,90  | 11,87 | 14,59 | 19,27 | 27,26 | 27,45 | 34,13 | 44,71 |
| 1984            | 9,3                | 0,73                | 1,15  | 1,53  | 1,88  | 2,49  | 3,52  | 3,55  | 4,41  | 5,77  |
| 1985            | 7                  | 0,55                | 0,87  | 1,15  | 1,42  | 1,87  | 2,65  | 2,67  | 3,32  | 4,35  |
| 1986            | 5,8                | 0,46                | 0,72  | 0,96  | 1,18  | 1,55  | 2,20  | 2,21  | 2,75  | 3,60  |
| 1987            | 6,3                | 0,50                | 0,78  | 1,04  | 1,28  | 1,69  | 2,39  | 2,40  | 2,99  | 3,91  |
| 1988            | 45                 | 3,55                | 5,56  | 7,42  | 9,12  | 12,04 | 17,04 | 17,16 | 21,33 | 27,94 |
| 1989            | 69                 | 5,44                | 8,53  | 11,37 | 13,98 | 18,46 | 26,12 | 26,30 | 32,70 | 42,85 |
| 1990            | 40                 | 3,15                | 4,94  | 6,59  | 8,10  | 10,70 | 15,14 | 15,25 | 18,96 | 24,84 |
| 1991            | 12,5               | 0,99                | 1,55  | 2,06  | 2,53  | 3,35  | 4,73  | 4,77  | 5,92  | 7,76  |
| 1992            | 90,3               | 7,12                | 11,16 | 14,89 | 18,29 | 24,16 | 34,19 | 34,42 | 42,80 | 56,07 |
| 1993            | 50,3               | 3,97                | 6,22  | 8,29  | 10,19 | 13,46 | 19,04 | 19,18 | 23,84 | 31,23 |
| 1994            | 65                 | 5,13                | 8,03  | 10,72 | 13,17 | 17,39 | 24,61 | 24,78 | 30,81 | 40,36 |
| 1995            | 38                 | 3,00                | 4,70  | 6,26  | 7,70  | 10,17 | 14,39 | 14,49 | 18,01 | 23,60 |
| 1996            | 24                 | 1,89                | 2,97  | 3,96  | 4,86  | 6,42  | 9,09  | 9,15  | 11,38 | 14,90 |
| 1997            | 80,4               | 6,34                | 9,94  | 13,25 | 16,29 | 21,52 | 30,44 | 30,65 | 38,11 | 49,93 |
| 1998            | 130,6              | 10,30               | 16,14 | 21,53 | 26,46 | 34,95 | 49,45 | 49,79 | 61,90 | 81,10 |
| 1999            | 36                 | 2,84                | 4,45  | 5,93  | 7,29  | 9,63  | 13,63 | 13,72 | 17,06 | 22,35 |
| 2000            | 38                 | 3,00                | 4,70  | 6,26  | 7,70  | 10,17 | 14,39 | 14,49 | 18,01 | 23,60 |
| 2001            | 76                 | 5,99                | 9,39  | 12,53 | 15,40 | 20,34 | 28,77 | 28,97 | 36,02 | 47,19 |
| 2002            | 50                 | 3,94                | 6,18  | 8,24  | 10,13 | 13,38 | 18,93 | 19,06 | 23,70 | 31,05 |
| 2003            | 120,6              | 9,51                | 14,91 | 19,88 | 24,43 | 32,27 | 45,66 | 45,98 | 57,16 | 74,89 |
| 2004            | 25,2               | 1,99                | 3,11  | 4,15  | 5,11  | 6,74  | 9,54  | 9,61  | 11,94 | 15,65 |
| 2005            | 30,8               | 2,43                | 3,81  | 5,08  | 6,24  | 8,24  | 11,66 | 11,74 | 14,60 | 19,13 |
| 2006            | 27,8               | 2,19                | 3,44  | 4,58  | 5,63  | 7,44  | 10,53 | 10,60 | 13,18 | 17,26 |
| 2007            | 84,3               | 6,65                | 10,42 | 13,90 | 17,08 | 22,56 | 31,92 | 32,14 | 39,96 | 52,35 |
| 2008            | 22                 | 1,73                | 2,72  | 3,63  | 4,46  | 5,89  | 8,33  | 8,39  | 10,43 | 13,66 |
| 2009            | 47,9               | 3,78                | 5,92  | 7,90  | 9,70  | 12,82 | 18,13 | 18,26 | 22,70 | 29,74 |
| 2010            | 88,1               | 6,95                | 10,89 | 14,52 | 17,85 | 23,58 | 33,35 | 33,59 | 41,76 | 54,71 |
| 2011            | 27,5               | 2,17                | 3,40  | 4,53  | 5,57  | 7,36  | 10,41 | 10,48 | 13,03 | 17,08 |
| 2012            | 43,7               | 3,45                | 5,40  | 7,20  | 8,85  | 11,69 | 16,54 | 16,66 | 20,71 | 27,14 |
| 2013            | 40,7               | 3,21                | 5,03  | 6,71  | 8,25  | 10,89 | 15,41 | 15,52 | 19,29 | 25,27 |
| 2014            | 37,4               | 2,95                | 4,62  | 6,17  | 7,58  | 10,01 | 14,16 | 14,26 | 17,73 | 23,22 |
| 2015            | 47                 | 3,71                | 5,81  | 7,75  | 9,52  | 12,58 | 17,79 | 17,92 | 22,28 | 29,19 |
| 2016            | 56                 | 4,42                | 6,92  | 9,23  | 11,35 | 14,99 | 21,20 | 21,35 | 26,54 | 34,77 |
| 2017            | 8,3                | 0,65                | 1,03  | 1,37  | 1,68  | 2,22  | 3,14  | 3,16  | 3,93  | 5,15  |
| 2018            | 32,5               | 2,56                | 4,02  | 5,36  | 6,58  | 8,70  | 12,30 | 12,39 | 15,40 | 20,18 |
| <b>PROM</b>     | 42,07              | 3,35                | 5,30  | 7,10  | 8,76  | 11,64 | 16,83 | 16,93 | 21,98 | 32,94 |
| <b>DESVESTA</b> | 29,77              | 2,35                | 3,68  | 4,91  | 6,03  | 7,97  | 11,27 | 11,35 | 14,11 | 18,49 |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 23.

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Joa – Jipijapa – M0455

| <b>Intensidad de lluvia (m/h)</b> |                       |                            |           |           |           |           |           |           |            |            |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>AÑO</b>                        | <b>P. Max. en 24h</b> | <b>Duración en minutos</b> |           |           |           |           |           |           |            |            |
|                                   |                       | <b>5</b>                   | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>30</b> | <b>60</b> | <b>60</b> | <b>120</b> | <b>360</b> |
| 1970                              | 7,5                   | 7,10                       | 5,56      | 4,95      | 4,56      | 4,01      | 2,84      | 2,86      | 1,78       | 0,78       |
| 1971                              | 52                    | 49,20                      | 38,56     | 34,29     | 31,61     | 27,83     | 19,69     | 19,82     | 12,32      | 5,38       |
| 1972                              | 21,6                  | 20,44                      | 16,02     | 14,24     | 13,13     | 11,56     | 8,18      | 8,23      | 5,12       | 2,24       |
| 1973                              | 25,3                  | 23,94                      | 18,76     | 16,68     | 15,38     | 13,54     | 9,58      | 9,64      | 6,00       | 2,62       |
| 1975                              | 80,5                  | 76,17                      | 59,70     | 53,08     | 48,93     | 43,08     | 30,48     | 30,69     | 19,08      | 8,33       |
| 1976                              | 43,6                  | 41,25                      | 32,33     | 28,75     | 26,50     | 23,33     | 16,51     | 16,62     | 10,33      | 4,51       |
| 1977                              | 19                    | 17,98                      | 14,09     | 12,53     | 11,55     | 10,17     | 7,19      | 7,24      | 4,50       | 1,97       |
| 1978                              | 11,2                  | 10,60                      | 8,31      | 7,39      | 6,81      | 5,99      | 4,24      | 4,27      | 2,65       | 1,16       |
| 1979                              | 3,7                   | 3,50                       | 2,74      | 2,44      | 2,25      | 1,98      | 1,40      | 1,41      | 0,88       | 0,38       |
| 1980                              | 25                    | 23,66                      | 18,54     | 16,49     | 15,20     | 13,38     | 9,47      | 9,53      | 5,92       | 2,59       |
| 1981                              | 15                    | 14,19                      | 11,12     | 9,89      | 9,12      | 8,03      | 5,68      | 5,72      | 3,55       | 1,55       |
| 1982                              | 29,5                  | 27,91                      | 21,88     | 19,45     | 17,93     | 15,79     | 11,17     | 11,25     | 6,99       | 3,05       |
| 1983                              | 72                    | 68,13                      | 53,40     | 47,48     | 43,76     | 38,53     | 27,26     | 27,45     | 17,06      | 7,45       |
| 1984                              | 9,3                   | 8,80                       | 6,90      | 6,13      | 5,65      | 4,98      | 3,52      | 3,55      | 2,20       | 0,96       |
| 1985                              | 7                     | 6,62                       | 5,19      | 4,62      | 4,25      | 3,75      | 2,65      | 2,67      | 1,66       | 0,72       |
| 1986                              | 5,8                   | 5,49                       | 4,30      | 3,82      | 3,53      | 3,10      | 2,20      | 2,21      | 1,37       | 0,60       |
| 1987                              | 6,3                   | 5,96                       | 4,67      | 4,15      | 3,83      | 3,37      | 2,39      | 2,40      | 1,49       | 0,65       |
| 1988                              | 45                    | 42,58                      | 33,37     | 29,67     | 27,35     | 24,08     | 17,04     | 17,16     | 10,66      | 4,66       |
| 1989                              | 69                    | 65,29                      | 51,17     | 45,50     | 41,94     | 36,93     | 26,12     | 26,30     | 16,35      | 7,14       |
| 1990                              | 40                    | 37,85                      | 29,66     | 26,38     | 24,31     | 21,41     | 15,14     | 15,25     | 9,48       | 4,14       |
| 1991                              | 12,5                  | 11,83                      | 9,27      | 8,24      | 7,60      | 6,69      | 4,73      | 4,77      | 2,96       | 1,29       |
| 1992                              | 90,3                  | 85,44                      | 66,97     | 59,54     | 54,88     | 48,33     | 34,19     | 34,42     | 21,40      | 9,35       |
| 1993                              | 50,3                  | 47,59                      | 37,30     | 33,17     | 30,57     | 26,92     | 19,04     | 19,18     | 11,92      | 5,21       |
| 1994                              | 65                    | 61,50                      | 48,20     | 42,86     | 39,51     | 34,79     | 24,61     | 24,78     | 15,40      | 6,73       |
| 1995                              | 38                    | 35,96                      | 28,18     | 25,06     | 23,10     | 20,34     | 14,39     | 14,49     | 9,01       | 3,93       |
| 1996                              | 24                    | 22,71                      | 17,80     | 15,83     | 14,59     | 12,84     | 9,09      | 9,15      | 5,69       | 2,48       |
| 1997                              | 80,4                  | 76,07                      | 59,62     | 53,02     | 48,87     | 43,03     | 30,44     | 30,65     | 19,05      | 8,32       |
| 1998                              | 130,6                 | 123,57                     | 96,85     | 86,12     | 79,38     | 69,90     | 49,45     | 49,79     | 30,95      | 13,52      |
| 1999                              | 36                    | 34,06                      | 26,70     | 23,74     | 21,88     | 19,27     | 13,63     | 13,72     | 8,53       | 3,73       |
| 2000                              | 38                    | 35,96                      | 28,18     | 25,06     | 23,10     | 20,34     | 14,39     | 14,49     | 9,01       | 3,93       |
| 2001                              | 76                    | 71,91                      | 56,36     | 50,11     | 46,19     | 40,68     | 28,77     | 28,97     | 18,01      | 7,87       |
| 2002                              | 50                    | 47,31                      | 37,08     | 32,97     | 30,39     | 26,76     | 18,93     | 19,06     | 11,85      | 5,17       |
| 2003                              | 120,6                 | 114,11                     | 89,44     | 79,52     | 73,30     | 64,55     | 45,66     | 45,98     | 28,58      | 12,48      |
| 2004                              | 25,2                  | 23,84                      | 18,69     | 16,62     | 15,32     | 13,49     | 9,54      | 9,61      | 5,97       | 2,61       |
| 2005                              | 30,8                  | 29,14                      | 22,84     | 20,31     | 18,72     | 16,48     | 11,66     | 11,74     | 7,30       | 3,19       |
| 2006                              | 27,8                  | 26,30                      | 20,62     | 18,33     | 16,90     | 14,88     | 10,53     | 10,60     | 6,59       | 2,88       |
| 2007                              | 84,3                  | 79,76                      | 62,52     | 55,59     | 51,24     | 45,12     | 31,92     | 32,14     | 19,98      | 8,72       |
| 2008                              | 22                    | 20,82                      | 16,32     | 14,51     | 13,37     | 11,77     | 8,33      | 8,39      | 5,21       | 2,28       |
| 2009                              | 47,9                  | 45,32                      | 35,52     | 31,59     | 29,11     | 25,64     | 18,13     | 18,26     | 11,35      | 4,96       |
| 2010                              | 88,1                  | 83,36                      | 65,33     | 58,09     | 53,55     | 47,15     | 33,35     | 33,59     | 20,88      | 9,12       |
| 2011                              | 27,5                  | 26,02                      | 20,39     | 18,13     | 16,71     | 14,72     | 10,41     | 10,48     | 6,52       | 2,85       |
| 2012                              | 43,7                  | 41,35                      | 32,41     | 28,82     | 26,56     | 23,39     | 16,54     | 16,66     | 10,36      | 4,52       |
| 2013                              | 40,7                  | 38,51                      | 30,18     | 26,84     | 24,74     | 21,78     | 15,41     | 15,52     | 9,65       | 4,21       |
| 2014                              | 37,4                  | 35,39                      | 27,74     | 24,66     | 22,73     | 20,02     | 14,16     | 14,26     | 8,86       | 3,87       |
| 2015                              | 47                    | 44,47                      | 34,86     | 30,99     | 28,57     | 25,15     | 17,79     | 17,92     | 11,14      | 4,86       |
| 2016                              | 56                    | 52,99                      | 41,53     | 36,93     | 34,04     | 29,97     | 21,20     | 21,35     | 13,27      | 5,80       |
| 2017                              | 8,3                   | 7,85                       | 6,16      | 5,47      | 5,04      | 4,44      | 3,14      | 3,16      | 1,97       | 0,86       |
| 2018                              | 32,5                  | 30,75                      | 24,10     | 21,43     | 19,75     | 17,39     | 12,30     | 12,39     | 7,70       | 3,36       |
| <b>PROM</b>                       | 42,07                 | 39,80                      | 31,20     | 27,74     | 25,57     | 22,51     | 15,93     | 16,04     | 9,97       | 4,35       |
| <b>DESVESTA</b>                   | 29,77                 | 28,17                      | 22,08     | 19,63     | 18,10     | 15,94     | 11,27     | 11,35     | 7,06       | 3,08       |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 24.

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Puerto Cayo – M0457

| Lluvia máxima (mm) |                |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AÑO                | P. Max. en 24h | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                    |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1970               | 4,8            | 0,38                | 0,59  | 0,79  | 0,97  | 1,28  | 1,82  | 1,83  | 2,28  | 2,98  |
| 1971               | 40,1           | 3,16                | 4,96  | 6,61  | 8,12  | 10,73 | 15,18 | 15,29 | 19,01 | 24,90 |
| 1972               | 64,5           | 5,09                | 7,97  | 10,63 | 13,07 | 17,26 | 24,42 | 24,59 | 30,57 | 40,05 |
| 1973               | 65,6           | 5,17                | 8,11  | 10,81 | 13,29 | 17,55 | 24,84 | 25,01 | 31,09 | 40,74 |
| 1974               |                | 0,00                | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1975               | 134,8          | 10,63               | 16,66 | 22,22 | 27,31 | 36,07 | 51,04 | 51,39 | 63,89 | 83,71 |
| 1976               | 54             | 4,26                | 6,67  | 8,90  | 10,94 | 14,45 | 20,44 | 20,59 | 25,59 | 33,53 |
| 1977               | 32,7           | 2,58                | 4,04  | 5,39  | 6,63  | 8,75  | 12,38 | 12,47 | 15,50 | 20,31 |
| 1978               | 25,2           | 1,99                | 3,11  | 4,15  | 5,11  | 6,74  | 9,54  | 9,61  | 11,94 | 15,65 |
| 1979               | 22,6           | 1,78                | 2,79  | 3,73  | 4,58  | 6,05  | 8,56  | 8,62  | 10,71 | 14,03 |
| 1980               | 23,4           | 1,85                | 2,89  | 3,86  | 4,74  | 6,26  | 8,86  | 8,92  | 11,09 | 14,53 |
| 1981               | 45,8           | 3,61                | 5,66  | 7,55  | 9,28  | 12,26 | 17,34 | 17,46 | 21,71 | 28,44 |
| 1982               | 16,5           | 1,30                | 2,04  | 2,72  | 3,34  | 4,42  | 6,25  | 6,29  | 7,82  | 10,25 |
| 1983               | 144,4          | 11,39               | 17,85 | 23,80 | 29,26 | 38,64 | 54,67 | 55,05 | 68,44 | 89,67 |
| 1984               | 41,2           | 3,25                | 5,09  | 6,79  | 8,35  | 11,03 | 15,60 | 15,71 | 19,53 | 25,58 |
| 1985               | 24,5           | 1,93                | 3,03  | 4,04  | 4,96  | 6,56  | 9,28  | 9,34  | 11,61 | 15,21 |
| 1986               | 24,5           | 1,93                | 3,03  | 4,04  | 4,96  | 6,56  | 9,28  | 9,34  | 11,61 | 15,21 |
| 1987               | 49             | 3,86                | 6,06  | 8,08  | 9,93  | 13,11 | 18,55 | 18,68 | 23,22 | 30,43 |
| 1988               | 70             | 5,52                | 8,65  | 11,54 | 14,18 | 18,73 | 26,50 | 26,69 | 33,18 | 43,47 |
| 1989               | 96             | 7,57                | 11,87 | 15,83 | 19,45 | 25,69 | 36,35 | 36,60 | 45,50 | 59,61 |
| 1990               | 31             | 2,44                | 3,83  | 5,11  | 6,28  | 8,30  | 11,74 | 11,82 | 14,69 | 19,25 |
| 1991               | 8,4            | 0,66                | 1,04  | 1,38  | 1,70  | 2,25  | 3,18  | 3,20  | 3,98  | 5,22  |
| 1992               | 75             | 5,91                | 9,27  | 12,36 | 15,20 | 20,07 | 28,40 | 28,59 | 35,55 | 46,57 |
| 1993               | 48             | 3,78                | 5,93  | 7,91  | 9,72  | 12,84 | 18,17 | 18,30 | 22,75 | 29,81 |
| 1994               | 48             | 3,78                | 5,93  | 7,91  | 9,72  | 12,84 | 18,17 | 18,30 | 22,75 | 29,81 |
| 1995               | 59             | 4,65                | 7,29  | 9,73  | 11,95 | 15,79 | 22,34 | 22,49 | 27,96 | 36,64 |
| 1996               | 66,3           | 5,23                | 8,19  | 10,93 | 13,43 | 17,74 | 25,10 | 25,28 | 31,42 | 41,17 |
| 1997               | 118            | 9,30                | 14,58 | 19,45 | 23,91 | 31,58 | 44,67 | 44,98 | 55,93 | 73,27 |
| 1998               | 58             | 4,57                | 7,17  | 9,56  | 11,75 | 15,52 | 21,96 | 22,11 | 27,49 | 36,02 |
| 1999               | 44,4           | 3,50                | 5,49  | 7,32  | 9,00  | 11,88 | 16,81 | 16,93 | 21,04 | 27,57 |
| 2000               | 15,1           | 1,19                | 1,87  | 2,49  | 3,06  | 4,04  | 5,72  | 5,76  | 7,16  | 9,38  |
| 2001               | 115            | 9,07                | 14,21 | 18,96 | 23,30 | 30,77 | 43,54 | 43,84 | 54,51 | 71,41 |
| 2002               | 71,3           | 5,62                | 8,81  | 11,75 | 14,45 | 19,08 | 26,99 | 27,18 | 33,79 | 44,27 |
| 2003               | 48,2           | 3,80                | 5,96  | 7,95  | 9,77  | 12,90 | 18,25 | 18,37 | 22,85 | 29,93 |
| 2004               | 24             | 1,89                | 2,97  | 3,96  | 4,86  | 6,42  | 9,09  | 9,15  | 11,38 | 14,90 |
| 2005               | 37,6           | 2,96                | 4,65  | 6,20  | 7,62  | 10,06 | 14,24 | 14,33 | 17,82 | 23,35 |
| 2006               | 85             | 6,70                | 10,51 | 14,01 | 17,22 | 22,75 | 32,18 | 32,40 | 40,29 | 52,78 |
| 2007               | 47,7           | 3,76                | 5,90  | 7,86  | 9,66  | 12,76 | 18,06 | 18,18 | 22,61 | 29,62 |
| 2008               | 90,2           | 7,11                | 11,15 | 14,87 | 18,27 | 24,14 | 34,15 | 34,39 | 42,75 | 56,01 |
| 2009               | 15,5           | 1,22                | 1,92  | 2,56  | 3,14  | 4,15  | 5,87  | 5,91  | 7,35  | 9,62  |
| 2010               | 25             | 1,97                | 3,09  | 4,12  | 5,07  | 6,69  | 9,47  | 9,53  | 11,85 | 15,52 |
| 2011               | 24             | 1,89                | 2,97  | 3,96  | 4,86  | 6,42  | 9,09  | 9,15  | 11,38 | 14,90 |
| 2012               | 85,4           | 6,73                | 10,56 | 14,08 | 17,30 | 22,85 | 32,33 | 32,56 | 40,48 | 53,03 |
| 2013               | 51,3           | 4,05                | 6,34  | 8,46  | 10,39 | 13,73 | 19,42 | 19,56 | 24,31 | 31,86 |
| 2014               | 40,2           | 3,17                | 4,97  | 6,63  | 8,14  | 10,76 | 15,22 | 15,33 | 19,05 | 24,96 |
| 2015               | 34,2           | 2,70                | 4,23  | 5,64  | 6,93  | 9,15  | 12,95 | 13,04 | 16,21 | 21,24 |
| 2016               | 42,2           | 3,33                | 5,22  | 6,96  | 8,55  | 11,29 | 15,98 | 16,09 | 20,00 | 26,20 |
| 2017               | 36,4           | 2,87                | 4,50  | 6,00  | 7,37  | 9,74  | 13,78 | 13,88 | 17,25 | 22,60 |
| 2018               | 25             | 1,97                | 3,09  | 4,12  | 5,07  | 6,69  | 9,47  | 9,53  | 11,85 | 15,52 |
| PROM               | 51,02          | 3,94                | 6,18  | 8,24  | 10,13 | 13,37 | 18,92 | 19,05 | 23,69 | 31,04 |
| DESVESTA           | 32,09          | 2,57                | 4,03  | 5,37  | 6,60  | 8,72  | 12,33 | 12,42 | 15,44 | 20,23 |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 25.

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Puerto Cayo

– M0457

| AÑO      | Intensidad de lluvia (m/h) |                     |        |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------------------------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | P. Max. en 24h             | Duración en minutos |        |       |       |       |       |       |       |       |
|          |                            | 5                   | 10     | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1970     | 4,8                        | 4,54                | 3,56   | 3,17  | 2,92  | 2,57  | 1,82  | 1,83  | 1,14  | 0,50  |
| 1971     | 40,1                       | 37,94               | 29,74  | 26,44 | 24,37 | 21,46 | 15,18 | 15,29 | 9,50  | 4,15  |
| 1972     | 64,5                       | 61,03               | 47,83  | 42,53 | 39,20 | 34,52 | 24,42 | 24,59 | 15,29 | 6,68  |
| 1973     | 65,6                       | 62,07               | 48,65  | 43,26 | 39,87 | 35,11 | 24,84 | 25,01 | 15,55 | 6,79  |
| 1974     |                            | 0,00                | 0,00   | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1975     | 134,8                      | 127,55              | 99,97  | 88,89 | 81,93 | 72,14 | 51,04 | 51,39 | 31,95 | 13,95 |
| 1976     | 54                         | 51,09               | 40,05  | 35,61 | 32,82 | 28,90 | 20,44 | 20,59 | 12,80 | 5,59  |
| 1977     | 32,7                       | 30,94               | 24,25  | 21,56 | 19,88 | 17,50 | 12,38 | 12,47 | 7,75  | 3,38  |
| 1978     | 25,2                       | 23,84               | 18,69  | 16,62 | 15,32 | 13,49 | 9,54  | 9,61  | 5,97  | 2,61  |
| 1979     | 22,6                       | 21,38               | 16,76  | 14,90 | 13,74 | 12,10 | 8,56  | 8,62  | 5,36  | 2,34  |
| 1980     | 23,4                       | 22,14               | 17,35  | 15,43 | 14,22 | 12,52 | 8,86  | 8,92  | 5,55  | 2,42  |
| 1981     | 45,8                       | 43,34               | 33,97  | 30,20 | 27,84 | 24,51 | 17,34 | 17,46 | 10,85 | 4,74  |
| 1982     | 16,5                       | 15,61               | 12,24  | 10,88 | 10,03 | 8,83  | 6,25  | 6,29  | 3,91  | 1,71  |
| 1983     | 144,4                      | 136,63              | 107,09 | 95,22 | 87,77 | 77,28 | 54,67 | 55,05 | 34,22 | 14,94 |
| 1984     | 41,2                       | 38,98               | 30,55  | 27,17 | 25,04 | 22,05 | 15,60 | 15,71 | 9,76  | 4,26  |
| 1985     | 24,5                       | 23,18               | 18,17  | 16,16 | 14,89 | 13,11 | 9,28  | 9,34  | 5,81  | 2,54  |
| 1986     | 24,5                       | 23,18               | 18,17  | 16,16 | 14,89 | 13,11 | 9,28  | 9,34  | 5,81  | 2,54  |
| 1987     | 49                         | 46,36               | 36,34  | 32,31 | 29,78 | 26,22 | 18,55 | 18,68 | 11,61 | 5,07  |
| 1988     | 70                         | 66,23               | 51,91  | 46,16 | 42,55 | 37,46 | 26,50 | 26,69 | 16,59 | 7,24  |
| 1989     | 96                         | 90,84               | 71,19  | 63,30 | 58,35 | 51,38 | 36,35 | 36,60 | 22,75 | 9,94  |
| 1990     | 31                         | 29,33               | 22,99  | 20,44 | 18,84 | 16,59 | 11,74 | 11,82 | 7,35  | 3,21  |
| 1991     | 8,4                        | 7,95                | 6,23   | 5,54  | 5,11  | 4,50  | 3,18  | 3,20  | 1,99  | 0,87  |
| 1992     | 75                         | 70,97               | 55,62  | 49,46 | 45,59 | 40,14 | 28,40 | 28,59 | 17,77 | 7,76  |
| 1993     | 48                         | 45,42               | 35,60  | 31,65 | 29,17 | 25,69 | 18,17 | 18,30 | 11,38 | 4,97  |
| 1994     | 48                         | 45,42               | 35,60  | 31,65 | 29,17 | 25,69 | 18,17 | 18,30 | 11,38 | 4,97  |
| 1995     | 59                         | 55,83               | 43,75  | 38,90 | 35,86 | 31,58 | 22,34 | 22,49 | 13,98 | 6,11  |
| 1996     | 66,3                       | 62,73               | 49,17  | 43,72 | 40,30 | 35,48 | 25,10 | 25,28 | 15,71 | 6,86  |
| 1997     | 118                        | 111,65              | 87,51  | 77,81 | 71,72 | 63,15 | 44,67 | 44,98 | 27,96 | 12,21 |
| 1998     | 58                         | 54,88               | 43,01  | 38,25 | 35,25 | 31,04 | 21,96 | 22,11 | 13,75 | 6,00  |
| 1999     | 44,4                       | 42,01               | 32,93  | 29,28 | 26,99 | 23,76 | 16,81 | 16,93 | 10,52 | 4,60  |
| 2000     | 15,1                       | 14,29               | 11,20  | 9,96  | 9,18  | 8,08  | 5,72  | 5,76  | 3,58  | 1,56  |
| 2001     | 115                        | 108,81              | 85,28  | 75,83 | 69,90 | 61,55 | 43,54 | 43,84 | 27,25 | 11,90 |
| 2002     | 71,3                       | 67,46               | 52,88  | 47,02 | 43,34 | 38,16 | 26,99 | 27,18 | 16,90 | 7,38  |
| 2003     | 48,2                       | 45,61               | 35,75  | 31,78 | 29,30 | 25,80 | 18,25 | 18,37 | 11,42 | 4,99  |
| 2004     | 24                         | 22,71               | 17,80  | 15,83 | 14,59 | 12,84 | 9,09  | 9,15  | 5,69  | 2,48  |
| 2005     | 37,6                       | 35,58               | 27,88  | 24,79 | 22,85 | 20,12 | 14,24 | 14,33 | 8,91  | 3,89  |
| 2006     | 85                         | 80,43               | 63,04  | 56,05 | 51,66 | 45,49 | 32,18 | 32,40 | 20,14 | 8,80  |
| 2007     | 47,7                       | 45,13               | 35,37  | 31,45 | 28,99 | 25,53 | 18,06 | 18,18 | 11,30 | 4,94  |
| 2008     | 90,2                       | 85,35               | 66,89  | 59,48 | 54,82 | 48,28 | 34,15 | 34,39 | 21,38 | 9,34  |
| 2009     | 15,5                       | 14,67               | 11,49  | 10,22 | 9,42  | 8,30  | 5,87  | 5,91  | 3,67  | 1,60  |
| 2010     | 25                         | 23,66               | 18,54  | 16,49 | 15,20 | 13,38 | 9,47  | 9,53  | 5,92  | 2,59  |
| 2011     | 24                         | 22,71               | 17,80  | 15,83 | 14,59 | 12,84 | 9,09  | 9,15  | 5,69  | 2,48  |
| 2012     | 85,4                       | 80,81               | 63,33  | 56,31 | 51,91 | 45,71 | 32,33 | 32,56 | 20,24 | 8,84  |
| 2013     | 51,3                       | 48,54               | 38,04  | 33,83 | 31,18 | 27,46 | 19,42 | 19,56 | 12,16 | 5,31  |
| 2014     | 40,2                       | 38,04               | 29,81  | 26,51 | 24,43 | 21,52 | 15,22 | 15,33 | 9,53  | 4,16  |
| 2015     | 34,2                       | 32,36               | 25,36  | 22,55 | 20,79 | 18,30 | 12,95 | 13,04 | 8,10  | 3,54  |
| 2016     | 42,2                       | 39,93               | 31,30  | 27,83 | 25,65 | 22,59 | 15,98 | 16,09 | 10,00 | 4,37  |
| 2017     | 36,4                       | 34,44               | 26,99  | 24,00 | 22,12 | 19,48 | 13,78 | 13,88 | 8,63  | 3,77  |
| 2018     | 25                         | 23,66               | 18,54  | 16,49 | 15,20 | 13,38 | 9,47  | 9,53  | 5,92  | 2,59  |
| PROM     | 51,02                      | 47,29               | 37,06  | 32,96 | 30,38 | 26,75 | 18,92 | 19,05 | 11,84 | 5,17  |
| DESVESTA | 32,09                      | 30,83               | 24,16  | 21,48 | 19,80 | 17,44 | 12,33 | 12,42 | 7,72  | 3,37  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 26.

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica Cojimies de Paján – M0458

| Lluvia máxima (mm) |                |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|----------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| AÑO                | P. Max. en 24h | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |
|                    |                | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1970               | 68,1           | 5,37                | 8,42  | 11,23 | 13,80 | 18,22 | 25,78 | 25,96 | 32,28 | 42,29 |
| 1971               | 78,9           | 6,22                | 9,75  | 13,01 | 15,99 | 21,11 | 29,87 | 30,08 | 37,40 | 48,99 |
| 1972               | 40,6           | 3,20                | 5,02  | 6,69  | 8,23  | 10,86 | 15,37 | 15,48 | 19,24 | 25,21 |
| 1973               | 105,4          | 8,31                | 13,03 | 17,38 | 21,35 | 28,21 | 39,90 | 40,18 | 49,96 | 65,45 |
| 1975               | 74,3           | 5,86                | 9,18  | 12,25 | 15,05 | 19,88 | 28,13 | 28,32 | 35,22 | 46,14 |
| 1976               | 69,6           | 5,49                | 8,60  | 11,47 | 14,10 | 18,62 | 26,35 | 26,53 | 32,99 | 43,22 |
| 1977               | 84,4           | 6,65                | 10,43 | 13,91 | 17,10 | 22,59 | 31,95 | 32,18 | 40,00 | 52,41 |
| 1978               | 83             | 6,54                | 10,26 | 13,68 | 16,82 | 22,21 | 31,42 | 31,64 | 39,34 | 51,54 |
| 1979               | 54,6           | 4,31                | 6,75  | 9,00  | 11,06 | 14,61 | 20,67 | 20,81 | 25,88 | 33,90 |
| 1980               | 92,9           | 7,33                | 11,48 | 15,31 | 18,82 | 24,86 | 35,17 | 35,42 | 44,03 | 57,69 |
| 1981               | 111,9          | 8,82                | 13,83 | 18,45 | 22,67 | 29,94 | 42,37 | 42,66 | 53,04 | 69,49 |
| 1982               | 69,3           | 5,46                | 8,57  | 11,42 | 14,04 | 18,54 | 26,24 | 26,42 | 32,85 | 43,03 |
| 1983               | 110,5          | 8,71                | 13,66 | 18,22 | 22,39 | 29,57 | 41,84 | 42,13 | 52,37 | 68,62 |
| 1984               | 76,7           | 6,05                | 9,48  | 12,64 | 15,54 | 20,52 | 29,04 | 29,24 | 36,35 | 47,63 |
| 1985               | 35,6           | 2,81                | 4,40  | 5,87  | 7,21  | 9,53  | 13,48 | 13,57 | 16,87 | 22,11 |
| 1986               | 84,7           | 6,68                | 10,47 | 13,96 | 17,16 | 22,67 | 32,07 | 32,29 | 40,14 | 52,60 |
| 1987               | 60,8           | 4,79                | 7,51  | 10,02 | 12,32 | 16,27 | 23,02 | 23,18 | 28,82 | 37,75 |
| 1988               | 63,1           | 4,98                | 7,80  | 10,40 | 12,78 | 16,89 | 23,89 | 24,06 | 29,91 | 39,18 |
| 1989               | 64,2           | 5,06                | 7,94  | 10,58 | 13,01 | 17,18 | 24,31 | 24,47 | 30,43 | 39,87 |
| 1990               | 54,3           | 4,28                | 6,71  | 8,95  | 11,00 | 14,53 | 20,56 | 20,70 | 25,74 | 33,72 |
| 1991               | 51,1           | 4,03                | 6,32  | 8,42  | 10,35 | 13,67 | 19,35 | 19,48 | 24,22 | 31,73 |
| 1992               | 73,8           | 5,82                | 9,12  | 12,17 | 14,95 | 19,75 | 27,94 | 28,13 | 34,98 | 45,83 |
| 1993               | 69,6           | 5,49                | 8,60  | 11,47 | 14,10 | 18,62 | 26,35 | 26,53 | 32,99 | 43,22 |
| 1994               | 56,3           | 4,44                | 6,96  | 9,28  | 11,41 | 15,07 | 21,32 | 21,46 | 26,68 | 34,96 |
| 1995               | 81,7           | 6,44                | 10,10 | 13,47 | 16,55 | 21,86 | 30,93 | 31,15 | 38,72 | 50,73 |
| 1996               | 33,9           | 2,67                | 4,19  | 5,59  | 6,87  | 9,07  | 12,83 | 12,92 | 16,07 | 21,05 |
| 1997               | 68,6           | 5,41                | 8,48  | 11,31 | 13,90 | 18,36 | 25,97 | 26,15 | 32,51 | 42,60 |
| 1998               | 66,7           | 5,26                | 8,24  | 11,00 | 13,51 | 17,85 | 25,25 | 25,43 | 31,61 | 41,42 |
| 1999               | 48,4           | 3,82                | 5,98  | 7,98  | 9,81  | 12,95 | 18,32 | 18,45 | 22,94 | 30,05 |
| 2000               | 108,4          | 8,55                | 13,40 | 17,87 | 21,96 | 29,01 | 41,04 | 41,32 | 51,38 | 67,31 |
| 2001               | 64,7           | 5,10                | 8,00  | 10,67 | 13,11 | 17,31 | 24,50 | 24,67 | 30,67 | 40,18 |
| 2002               | 74,2           | 5,85                | 9,17  | 12,23 | 15,03 | 19,86 | 28,09 | 28,29 | 35,17 | 46,08 |
| 2003               | 75,4           | 5,95                | 9,32  | 12,43 | 15,28 | 20,18 | 28,55 | 28,74 | 35,74 | 46,82 |
| 2004               | 50,3           | 3,97                | 6,22  | 8,29  | 10,19 | 13,46 | 19,04 | 19,18 | 23,84 | 31,23 |
| 2005               | 60,5           | 4,77                | 7,48  | 9,97  | 12,26 | 16,19 | 22,91 | 23,06 | 28,67 | 37,57 |
| 2006               | 81,9           | 6,46                | 10,12 | 13,50 | 16,59 | 21,92 | 31,01 | 31,22 | 38,82 | 50,86 |
| 2007               | 103,8          | 8,18                | 12,83 | 17,11 | 21,03 | 27,78 | 39,30 | 39,57 | 49,20 | 64,46 |
| 2008               | 48,3           | 3,81                | 5,97  | 7,96  | 9,79  | 12,93 | 18,29 | 18,41 | 22,89 | 29,99 |
| 2009               | 91             | 7,18                | 11,25 | 15,00 | 18,44 | 24,35 | 34,45 | 34,69 | 43,13 | 56,51 |
| 2010               | 64,5           | 5,09                | 7,97  | 10,63 | 13,07 | 17,26 | 24,42 | 24,59 | 30,57 | 40,05 |
| 2011               | 92,3           | 7,28                | 11,41 | 15,22 | 18,70 | 24,70 | 34,94 | 35,19 | 43,75 | 57,31 |
| 2012               | 44,5           | 3,51                | 5,50  | 7,34  | 9,02  | 11,91 | 16,85 | 16,96 | 21,09 | 27,63 |
| 2013               | 62,4           | 4,92                | 7,71  | 10,29 | 12,64 | 16,70 | 23,62 | 23,79 | 29,58 | 38,75 |
| 2014               | 85             | 6,70                | 10,51 | 14,01 | 17,22 | 22,75 | 32,18 | 32,40 | 40,29 | 52,78 |
| 2015               | 64,8           | 5,11                | 8,01  | 10,68 | 13,13 | 17,34 | 24,53 | 24,70 | 30,71 | 40,24 |
| 2016               | 62,6           | 4,94                | 7,74  | 10,32 | 12,68 | 16,75 | 23,70 | 23,86 | 29,67 | 38,87 |
| 2017               | 49,3           | 3,89                | 6,09  | 8,13  | 9,99  | 13,19 | 18,66 | 18,79 | 23,37 | 30,61 |
| 2018               | 64,5           | 5,09                | 7,97  | 10,63 | 13,07 | 17,26 | 24,42 | 24,59 | 30,57 | 40,05 |
| PROM               | 70,45          | 5,55                | 8,71  | 11,61 | 14,27 | 18,85 | 26,67 | 26,86 | 33,39 | 43,74 |
| DESVESTA           | 19,19          | 1,51                | 2,37  | 3,16  | 3,89  | 5,13  | 7,26  | 7,31  | 9,09  | 11,91 |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 27

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación Cojimies de Paján – M0458

| AÑO      | Intensidad de lluvia (m/h) |                     |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | P. Max. en 24h             | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |       |
|          |                            | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1970     | 68,1                       | 64,44               | 50,50 | 44,91 | 41,39 | 36,45 | 25,78 | 25,96 | 16,14 | 7,05  |
| 1971     | 78,9                       | 74,66               | 58,51 | 52,03 | 47,96 | 42,23 | 29,87 | 30,08 | 18,70 | 8,17  |
| 1972     | 40,6                       | 38,42               | 30,11 | 26,77 | 24,68 | 21,73 | 15,37 | 15,48 | 9,62  | 4,20  |
| 1973     | 105,4                      | 99,73               | 78,16 | 69,50 | 64,06 | 56,41 | 39,90 | 40,18 | 24,98 | 10,91 |
| 1975     | 74,3                       | 70,30               | 55,10 | 48,99 | 45,16 | 39,77 | 28,13 | 28,32 | 17,61 | 7,69  |
| 1976     | 69,6                       | 65,86               | 51,62 | 45,89 | 42,30 | 37,25 | 26,35 | 26,53 | 16,49 | 7,20  |
| 1977     | 84,4                       | 79,86               | 62,59 | 55,65 | 51,30 | 45,17 | 31,95 | 32,18 | 20,00 | 8,73  |
| 1978     | 83                         | 78,53               | 61,55 | 54,73 | 50,45 | 44,42 | 31,42 | 31,64 | 19,67 | 8,59  |
| 1979     | 54,6                       | 51,66               | 40,49 | 36,00 | 33,19 | 29,22 | 20,67 | 20,81 | 12,94 | 5,65  |
| 1980     | 92,9                       | 87,90               | 68,89 | 61,26 | 56,46 | 49,72 | 35,17 | 35,42 | 22,02 | 9,61  |
| 1981     | 111,9                      | 105,88              | 82,99 | 73,79 | 68,01 | 59,89 | 42,37 | 42,66 | 26,52 | 11,58 |
| 1982     | 69,3                       | 65,57               | 51,39 | 45,70 | 42,12 | 37,09 | 26,24 | 26,42 | 16,42 | 7,17  |
| 1983     | 110,5                      | 104,56              | 81,95 | 72,86 | 67,16 | 59,14 | 41,84 | 42,13 | 26,19 | 11,44 |
| 1984     | 76,7                       | 72,57               | 56,88 | 50,58 | 46,62 | 41,05 | 29,04 | 29,24 | 18,18 | 7,94  |
| 1985     | 35,6                       | 33,68               | 26,40 | 23,47 | 21,64 | 19,05 | 13,48 | 13,57 | 8,44  | 3,68  |
| 1986     | 84,7                       | 80,14               | 62,81 | 55,85 | 51,48 | 45,33 | 32,07 | 32,29 | 20,07 | 8,77  |
| 1987     | 60,8                       | 57,53               | 45,09 | 40,09 | 36,95 | 32,54 | 23,02 | 23,18 | 14,41 | 6,29  |
| 1988     | 63,1                       | 59,71               | 46,79 | 41,61 | 38,35 | 33,77 | 23,89 | 24,06 | 14,95 | 6,53  |
| 1989     | 64,2                       | 60,75               | 47,61 | 42,33 | 39,02 | 34,36 | 24,31 | 24,47 | 15,21 | 6,64  |
| 1990     | 54,3                       | 51,38               | 40,27 | 35,81 | 33,00 | 29,06 | 20,56 | 20,70 | 12,87 | 5,62  |
| 1991     | 51,1                       | 48,35               | 37,90 | 33,70 | 31,06 | 27,35 | 19,35 | 19,48 | 12,11 | 5,29  |
| 1992     | 73,8                       | 69,83               | 54,73 | 48,66 | 44,86 | 39,50 | 27,94 | 28,13 | 17,49 | 7,64  |
| 1993     | 69,6                       | 65,86               | 51,62 | 45,89 | 42,30 | 37,25 | 26,35 | 26,53 | 16,49 | 7,20  |
| 1994     | 56,3                       | 53,27               | 41,75 | 37,12 | 34,22 | 30,13 | 21,32 | 21,46 | 13,34 | 5,83  |
| 1995     | 81,7                       | 77,30               | 60,59 | 53,87 | 49,66 | 43,73 | 30,93 | 31,15 | 19,36 | 8,46  |
| 1996     | 33,9                       | 32,08               | 25,14 | 22,35 | 20,60 | 18,14 | 12,83 | 12,92 | 8,03  | 3,51  |
| 1997     | 68,6                       | 64,91               | 50,87 | 45,23 | 41,70 | 36,71 | 25,97 | 26,15 | 16,26 | 7,10  |
| 1998     | 66,7                       | 63,11               | 49,46 | 43,98 | 40,54 | 35,70 | 25,25 | 25,43 | 15,81 | 6,90  |
| 1999     | 48,4                       | 45,80               | 35,89 | 31,91 | 29,42 | 25,90 | 18,32 | 18,45 | 11,47 | 5,01  |
| 2000     | 108,4                      | 102,57              | 80,39 | 71,48 | 65,89 | 58,02 | 41,04 | 41,32 | 25,69 | 11,22 |
| 2001     | 64,7                       | 61,22               | 47,98 | 42,66 | 39,32 | 34,63 | 24,50 | 24,67 | 15,33 | 6,70  |
| 2002     | 74,2                       | 70,21               | 55,03 | 48,93 | 45,10 | 39,71 | 28,09 | 28,29 | 17,58 | 7,68  |
| 2003     | 75,4                       | 71,34               | 55,92 | 49,72 | 45,83 | 40,35 | 28,55 | 28,74 | 17,87 | 7,80  |
| 2004     | 50,3                       | 47,59               | 37,30 | 33,17 | 30,57 | 26,92 | 19,04 | 19,18 | 11,92 | 5,21  |
| 2005     | 60,5                       | 57,25               | 44,87 | 39,89 | 36,77 | 32,38 | 22,91 | 23,06 | 14,34 | 6,26  |
| 2006     | 81,9                       | 77,49               | 60,74 | 54,00 | 49,78 | 43,83 | 31,01 | 31,22 | 19,41 | 8,48  |
| 2007     | 103,8                      | 98,22               | 76,98 | 68,45 | 63,09 | 55,55 | 39,30 | 39,57 | 24,60 | 10,74 |
| 2008     | 48,3                       | 45,70               | 35,82 | 31,85 | 29,36 | 25,85 | 18,29 | 18,41 | 11,45 | 5,00  |
| 2009     | 91                         | 86,10               | 67,49 | 60,01 | 55,31 | 48,70 | 34,45 | 34,69 | 21,57 | 9,42  |
| 2010     | 64,5                       | 61,03               | 47,83 | 42,53 | 39,20 | 34,52 | 24,42 | 24,59 | 15,29 | 6,68  |
| 2011     | 92,3                       | 87,33               | 68,45 | 60,86 | 56,10 | 49,40 | 34,94 | 35,19 | 21,87 | 9,55  |
| 2012     | 44,5                       | 42,11               | 33,00 | 29,34 | 27,05 | 23,82 | 16,85 | 16,96 | 10,55 | 4,61  |
| 2013     | 62,4                       | 59,04               | 46,28 | 41,15 | 37,93 | 33,40 | 23,62 | 23,79 | 14,79 | 6,46  |
| 2014     | 85                         | 80,43               | 63,04 | 56,05 | 51,66 | 45,49 | 32,18 | 32,40 | 20,14 | 8,80  |
| 2015     | 64,8                       | 61,31               | 48,06 | 42,73 | 39,39 | 34,68 | 24,53 | 24,70 | 15,36 | 6,71  |
| 2016     | 62,6                       | 59,23               | 46,42 | 41,28 | 38,05 | 33,50 | 23,70 | 23,86 | 14,84 | 6,48  |
| 2017     | 49,3                       | 46,65               | 36,56 | 32,51 | 29,96 | 26,39 | 18,66 | 18,79 | 11,68 | 5,10  |
| 2018     | 64,5                       | 61,03               | 47,83 | 42,53 | 39,20 | 34,52 | 24,42 | 24,59 | 15,29 | 6,68  |
| PROM     | 70,45                      | 66,66               | 52,24 | 46,45 | 42,82 | 37,70 | 26,67 | 26,86 | 16,69 | 7,29  |
| DESVESTA | 19,19                      | 18,16               | 14,23 | 12,65 | 11,66 | 10,27 | 7,26  | 7,31  | 4,55  | 1,99  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 28

Aplicación de ecuaciones seleccionadas en la estación meteorológica San Pablo – Manabí –

M459

| AÑO      | Lluvia máxima (mm) |                     |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------|--------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|          | P. Max. en 24h     | Duración en minutos |       |       |       |       |       |       |       |        |
|          |                    | 5                   | 10    | 15    | 20    | 30    | 60    | 60    | 120   | 360    |
| 1964     | 27                 | 2,13                | 3,34  | 4,45  | 5,47  | 7,23  | 10,22 | 10,29 | 12,80 | 16,77  |
| 1970     | 12,4               | 0,98                | 1,53  | 2,04  | 2,51  | 3,32  | 4,69  | 4,73  | 5,88  | 7,70   |
| 1971     | 49,5               | 3,90                | 6,12  | 8,16  | 10,03 | 13,25 | 18,74 | 18,87 | 23,46 | 30,74  |
| 1972     | 45,7               | 3,60                | 5,65  | 7,53  | 9,26  | 12,23 | 17,30 | 17,42 | 21,66 | 28,38  |
| 1973     | 76,3               | 6,02                | 9,43  | 12,58 | 15,46 | 20,42 | 28,89 | 29,09 | 36,16 | 47,38  |
| 1975     | 41                 | 3,23                | 5,07  | 6,76  | 8,31  | 10,97 | 15,52 | 15,63 | 19,43 | 25,46  |
| 1976     | 71,1               | 5,61                | 8,79  | 11,72 | 14,40 | 19,03 | 26,92 | 27,10 | 33,70 | 44,15  |
| 1977     | 62,3               | 4,91                | 7,70  | 10,27 | 12,62 | 16,67 | 23,59 | 23,75 | 29,53 | 38,69  |
| 1978     | 55,6               | 4,38                | 6,87  | 9,17  | 11,26 | 14,88 | 21,05 | 21,20 | 26,35 | 34,53  |
| 1979     | 44                 | 3,47                | 5,44  | 7,25  | 8,91  | 11,77 | 16,66 | 16,77 | 20,85 | 27,32  |
| 1980     | 67,6               | 5,33                | 8,36  | 11,14 | 13,70 | 18,09 | 25,59 | 25,77 | 32,04 | 41,98  |
| 1981     | 65,4               | 5,16                | 8,08  | 10,78 | 13,25 | 17,50 | 24,76 | 24,93 | 31,00 | 40,61  |
| 1982     | 77,6               | 6,12                | 9,59  | 12,79 | 15,72 | 20,77 | 29,38 | 29,58 | 36,78 | 48,19  |
| 1983     | 103                | 8,12                | 12,73 | 16,98 | 20,87 | 27,56 | 39,00 | 39,27 | 48,82 | 63,96  |
| 1984     | 97,4               | 7,68                | 12,04 | 16,06 | 19,73 | 26,06 | 36,88 | 37,13 | 46,16 | 60,48  |
| 1985     | 42,8               | 3,37                | 5,29  | 7,06  | 8,67  | 11,45 | 16,20 | 16,32 | 20,29 | 26,58  |
| 1986     | 70,2               | 5,54                | 8,68  | 11,57 | 14,22 | 18,79 | 26,58 | 26,76 | 33,27 | 43,59  |
| 1987     | 171,3              | 13,51               | 21,17 | 28,24 | 34,71 | 45,84 | 64,85 | 65,30 | 81,19 | 106,37 |
| 1988     | 55,7               | 4,39                | 6,88  | 9,18  | 11,28 | 14,91 | 21,09 | 21,23 | 26,40 | 34,59  |
| 1989     | 97,7               | 7,70                | 12,08 | 16,11 | 19,79 | 26,14 | 36,99 | 37,25 | 46,31 | 60,67  |
| 1990     | 70,3               | 5,54                | 8,69  | 11,59 | 14,24 | 18,81 | 26,62 | 26,80 | 33,32 | 43,65  |
| 1991     | 85,4               | 6,73                | 10,56 | 14,08 | 17,30 | 22,85 | 32,33 | 32,56 | 40,48 | 53,03  |
| 1992     | 84,3               | 6,65                | 10,42 | 13,90 | 17,08 | 22,56 | 31,92 | 32,14 | 39,96 | 52,35  |
| 1993     | 121,2              | 9,56                | 14,98 | 19,98 | 24,56 | 32,43 | 45,89 | 46,20 | 57,44 | 75,26  |
| 1994     | 69,5               | 5,48                | 8,59  | 11,46 | 14,08 | 18,60 | 26,31 | 26,50 | 32,94 | 43,16  |
| 1995     | 78,2               | 6,17                | 9,67  | 12,89 | 15,84 | 20,93 | 29,61 | 29,81 | 37,06 | 48,56  |
| 1996     | 64,3               | 5,07                | 7,95  | 10,60 | 13,03 | 17,21 | 24,34 | 24,51 | 30,48 | 39,93  |
| 1997     | 70,3               | 5,54                | 8,69  | 11,59 | 14,24 | 18,81 | 26,62 | 26,80 | 33,32 | 43,65  |
| 1998     | 80,3               | 6,33                | 9,93  | 13,24 | 16,27 | 21,49 | 30,40 | 30,61 | 38,06 | 49,86  |
| 1999     | 81,9               | 6,46                | 10,12 | 13,50 | 16,59 | 21,92 | 31,01 | 31,22 | 38,82 | 50,86  |
| 2000     | 80,6               | 6,36                | 9,96  | 13,29 | 16,33 | 21,57 | 30,52 | 30,73 | 38,20 | 50,05  |
| 2001     | 76,4               | 6,02                | 9,44  | 12,59 | 15,48 | 20,44 | 28,93 | 29,13 | 36,21 | 47,44  |
| 2002     | 114,3              | 9,01                | 14,13 | 18,84 | 23,16 | 30,59 | 43,27 | 43,57 | 54,17 | 70,98  |
| 2003     | 59,4               | 4,68                | 7,34  | 9,79  | 12,03 | 15,90 | 22,49 | 22,64 | 28,15 | 36,89  |
| 2004     | 50,3               | 3,97                | 6,22  | 8,29  | 10,19 | 13,46 | 19,04 | 19,18 | 23,84 | 31,23  |
| 2005     | 79,6               | 6,28                | 9,84  | 13,12 | 16,13 | 21,30 | 30,14 | 30,35 | 37,73 | 49,43  |
| 2006     | 57,8               | 4,56                | 7,14  | 9,53  | 11,71 | 15,47 | 21,88 | 22,03 | 27,40 | 35,89  |
| 2007     | 50,5               | 3,98                | 6,24  | 8,32  | 10,23 | 13,51 | 19,12 | 19,25 | 23,94 | 31,36  |
| 2008     | 70,9               | 5,59                | 8,76  | 11,69 | 14,36 | 18,97 | 26,84 | 27,03 | 33,60 | 44,03  |
| 2009     | 61,6               | 4,86                | 7,61  | 10,15 | 12,48 | 16,48 | 23,32 | 23,48 | 29,20 | 38,25  |
| 2010     | 76,1               | 6,00                | 9,41  | 12,55 | 15,42 | 20,36 | 28,81 | 29,01 | 36,07 | 47,26  |
| 2011     | 72,4               | 5,71                | 8,95  | 11,94 | 14,67 | 19,37 | 27,41 | 27,60 | 34,32 | 44,96  |
| 2012     | 76,7               | 6,05                | 9,48  | 12,64 | 15,54 | 20,52 | 29,04 | 29,24 | 36,35 | 47,63  |
| 2013     | 44,1               | 3,48                | 5,45  | 7,27  | 8,93  | 11,80 | 16,70 | 16,81 | 20,90 | 27,38  |
| 2014     | 44,4               | 3,50                | 5,49  | 7,32  | 9,00  | 11,88 | 16,81 | 16,93 | 21,04 | 27,57  |
| 2015     | 56,6               | 4,46                | 7,00  | 9,33  | 11,47 | 15,15 | 21,43 | 21,58 | 26,83 | 35,15  |
| 2016     | 64,1               | 5,05                | 7,92  | 10,57 | 12,99 | 17,15 | 24,27 | 24,44 | 30,38 | 39,80  |
| 2017     | 68,8               | 5,42                | 8,50  | 11,34 | 13,94 | 18,41 | 26,05 | 26,23 | 32,61 | 42,72  |
| 2018     | 57,3               | 4,52                | 7,08  | 9,45  | 11,61 | 15,33 | 21,69 | 21,84 | 27,16 | 35,58  |
| PROM     | 69,41              | 5,47                | 8,58  | 11,44 | 14,06 | 18,57 | 26,28 | 26,46 | 32,90 | 43,10  |
| DESVESTA | 25,16              | 1,98                | 3,11  | 4,15  | 5,10  | 6,73  | 9,53  | 9,59  | 11,93 | 15,63  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 29.

Intensidades de lluvias generadas de la metodología seleccionada para estación San Pablo – Manabí – M0459

| AÑO      | P. Max. en 24h | Intensidad de lluvia (m/h) |        |        |        |       |       |       |       |       |
|----------|----------------|----------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          |                | Duración en minutos        |        |        |        |       |       |       |       |       |
|          |                | 5                          | 10     | 15     | 20     | 30    | 60    | 60    | 120   | 360   |
| 1964     | 27             | 25,55                      | 20,02  | 17,80  | 16,41  | 14,45 | 10,22 | 10,29 | 6,40  | 2,79  |
| 1970     | 12,4           | 11,73                      | 9,20   | 8,18   | 7,54   | 6,64  | 4,69  | 4,73  | 2,94  | 1,28  |
| 1971     | 49,5           | 46,84                      | 36,71  | 32,64  | 30,09  | 26,49 | 18,74 | 18,87 | 11,73 | 5,12  |
| 1972     | 45,7           | 43,24                      | 33,89  | 30,13  | 27,78  | 24,46 | 17,30 | 17,42 | 10,83 | 4,73  |
| 1973     | 76,3           | 72,20                      | 56,58  | 50,31  | 46,38  | 40,84 | 28,89 | 29,09 | 18,08 | 7,90  |
| 1975     | 41             | 38,79                      | 30,41  | 27,04  | 24,92  | 21,94 | 15,52 | 15,63 | 9,72  | 4,24  |
| 1976     | 71,1           | 67,27                      | 52,73  | 46,88  | 43,21  | 38,05 | 26,92 | 27,10 | 16,85 | 7,36  |
| 1977     | 62,3           | 58,95                      | 46,20  | 41,08  | 37,87  | 33,34 | 23,59 | 23,75 | 14,76 | 6,45  |
| 1978     | 55,6           | 52,61                      | 41,23  | 36,66  | 33,79  | 29,76 | 21,05 | 21,20 | 13,18 | 5,75  |
| 1979     | 44             | 41,63                      | 32,63  | 29,01  | 26,74  | 23,55 | 16,66 | 16,77 | 10,43 | 4,55  |
| 1980     | 67,6           | 63,96                      | 50,13  | 44,58  | 41,09  | 36,18 | 25,59 | 25,77 | 16,02 | 7,00  |
| 1981     | 65,4           | 61,88                      | 48,50  | 43,12  | 39,75  | 35,00 | 24,76 | 24,93 | 15,50 | 6,77  |
| 1982     | 77,6           | 73,43                      | 57,55  | 51,17  | 47,17  | 41,53 | 29,38 | 29,58 | 18,39 | 8,03  |
| 1983     | 103            | 97,46                      | 76,38  | 67,92  | 62,60  | 55,13 | 39,00 | 39,27 | 24,41 | 10,66 |
| 1984     | 97,4           | 92,16                      | 72,23  | 64,23  | 59,20  | 52,13 | 36,88 | 37,13 | 23,08 | 10,08 |
| 1985     | 42,8           | 40,50                      | 31,74  | 28,22  | 26,01  | 22,91 | 16,20 | 16,32 | 10,14 | 4,43  |
| 1986     | 70,2           | 66,42                      | 52,06  | 46,29  | 42,67  | 37,57 | 26,58 | 26,76 | 16,64 | 7,27  |
| 1987     | 171,3          | 162,08                     | 127,04 | 112,96 | 104,12 | 91,68 | 64,85 | 65,30 | 40,60 | 17,73 |
| 1988     | 55,7           | 52,70                      | 41,31  | 36,73  | 33,85  | 29,81 | 21,09 | 21,23 | 13,20 | 5,76  |
| 1989     | 97,7           | 92,44                      | 72,45  | 64,42  | 59,38  | 52,29 | 36,99 | 37,25 | 23,15 | 10,11 |
| 1990     | 70,3           | 66,52                      | 52,13  | 46,36  | 42,73  | 37,62 | 26,62 | 26,80 | 16,66 | 7,28  |
| 1991     | 85,4           | 80,81                      | 63,33  | 56,31  | 51,91  | 45,71 | 32,33 | 32,56 | 20,24 | 8,84  |
| 1992     | 84,3           | 79,76                      | 62,52  | 55,59  | 51,24  | 45,12 | 31,92 | 32,14 | 19,98 | 8,72  |
| 1993     | 121,2          | 114,68                     | 89,88  | 79,92  | 73,67  | 64,87 | 45,89 | 46,20 | 28,72 | 12,54 |
| 1994     | 69,5           | 65,76                      | 51,54  | 45,83  | 42,24  | 37,20 | 26,31 | 26,50 | 16,47 | 7,19  |
| 1995     | 78,2           | 73,99                      | 57,99  | 51,57  | 47,53  | 41,85 | 29,61 | 29,81 | 18,53 | 8,09  |
| 1996     | 64,3           | 60,84                      | 47,68  | 42,40  | 39,08  | 34,41 | 24,34 | 24,51 | 15,24 | 6,65  |
| 1997     | 70,3           | 66,52                      | 52,13  | 46,36  | 42,73  | 37,62 | 26,62 | 26,80 | 16,66 | 7,28  |
| 1998     | 80,3           | 75,98                      | 59,55  | 52,95  | 48,81  | 42,98 | 30,40 | 30,61 | 19,03 | 8,31  |
| 1999     | 81,9           | 77,49                      | 60,74  | 54,00  | 49,78  | 43,83 | 31,01 | 31,22 | 19,41 | 8,48  |
| 2000     | 80,6           | 76,26                      | 59,77  | 53,15  | 48,99  | 43,14 | 30,52 | 30,73 | 19,10 | 8,34  |
| 2001     | 76,4           | 72,29                      | 56,66  | 50,38  | 46,44  | 40,89 | 28,93 | 29,13 | 18,11 | 7,91  |
| 2002     | 114,3          | 108,15                     | 84,76  | 75,37  | 69,47  | 61,17 | 43,27 | 43,57 | 27,09 | 11,83 |
| 2003     | 59,4           | 56,20                      | 44,05  | 39,17  | 36,10  | 31,79 | 22,49 | 22,64 | 14,08 | 6,15  |
| 2004     | 50,3           | 47,59                      | 37,30  | 33,17  | 30,57  | 26,92 | 19,04 | 19,18 | 11,92 | 5,21  |
| 2005     | 79,6           | 75,32                      | 59,03  | 52,49  | 48,38  | 42,60 | 30,14 | 30,35 | 18,86 | 8,24  |
| 2006     | 57,8           | 54,69                      | 42,86  | 38,11  | 35,13  | 30,93 | 21,88 | 22,03 | 13,70 | 5,98  |
| 2007     | 50,5           | 47,78                      | 37,45  | 33,30  | 30,69  | 27,03 | 19,12 | 19,25 | 11,97 | 5,23  |
| 2008     | 70,9           | 67,09                      | 52,58  | 46,75  | 43,09  | 37,95 | 26,84 | 27,03 | 16,80 | 7,34  |
| 2009     | 61,6           | 58,29                      | 45,68  | 40,62  | 37,44  | 32,97 | 23,32 | 23,48 | 14,60 | 6,38  |
| 2010     | 76,1           | 72,01                      | 56,44  | 50,18  | 46,25  | 40,73 | 28,81 | 29,01 | 18,03 | 7,88  |
| 2011     | 72,4           | 68,50                      | 53,69  | 47,74  | 44,00  | 38,75 | 27,41 | 27,60 | 17,16 | 7,49  |
| 2012     | 76,7           | 72,57                      | 56,88  | 50,58  | 46,62  | 41,05 | 29,04 | 29,24 | 18,18 | 7,94  |
| 2013     | 44,1           | 41,73                      | 32,70  | 29,08  | 26,80  | 23,60 | 16,70 | 16,81 | 10,45 | 4,56  |
| 2014     | 44,4           | 42,01                      | 32,93  | 29,28  | 26,99  | 23,76 | 16,81 | 16,93 | 10,52 | 4,60  |
| 2015     | 56,6           | 53,55                      | 41,97  | 37,32  | 34,40  | 30,29 | 21,43 | 21,58 | 13,41 | 5,86  |
| 2016     | 64,1           | 60,65                      | 47,54  | 42,27  | 38,96  | 34,31 | 24,27 | 24,44 | 15,19 | 6,63  |
| 2017     | 68,8           | 65,10                      | 51,02  | 45,37  | 41,82  | 36,82 | 26,05 | 26,23 | 16,30 | 7,12  |
| 2018     | 57,3           | 54,22                      | 42,49  | 37,78  | 34,83  | 30,67 | 21,69 | 21,84 | 13,58 | 5,93  |
| PROM     | 69,41          | 65,68                      | 51,48  | 45,77  | 42,19  | 37,15 | 26,28 | 26,46 | 16,45 | 7,18  |
| DESVESTA | 25,16          | 23,81                      | 18,66  | 16,59  | 15,29  | 13,47 | 9,53  | 9,59  | 5,96  | 2,60  |

Nota: Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

## 9.2 Ecuaciones para la selección de tormentas obtenidas a través de las curvas IDF.

Tabla 30.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos – Estación La Laguna – M0448

| ESTACIÓN LAGUNA           |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 41.316x^{-0.354}$        | $y = 207.08x^{-0.755}$      |
| Tr5                       | $y = 74.702x^{-0.354}$        | $y = 236.29x^{-0.649}$      |
| Tr10                      | $y = 97.489x^{-0.353}$        | $y = 362.03x^{-0.686}$      |
| Tr20                      | $y = 119.29x^{-0.353}$        | $y = 533.61x^{-0.729}$      |
| Tr50                      | $y = 146.49x^{-0.352}$        | $y = 809.08x^{-0.777}$      |
| Tr100                     | $y = 165.99x^{-0.352}$        | $y = 997.19x^{-0.796}$      |
| Tr200                     | $y = 183.82x^{-0.352}$        | $y = 1189.7x^{-0.813}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 31.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Sacan – M0449

| ESTACIÓN SACÁN            |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 79.269x^{-0.361}$        | $y = 365.53x^{-0.742}$      |
| Tr5                       | $y = 131.86x^{-0.363}$        | $y = 634.35x^{-0.752}$      |
| Tr10                      | $y = 171.25x^{-0.363}$        | $y = 844.83x^{-0.756}$      |
| Tr20                      | $y = 212.43x^{-0.363}$        | $y = 1013.7x^{-0.748}$      |
| Tr50                      | $y = 269.81x^{-0.361}$        | $y = 1260.1x^{-0.741}$      |
| Tr100                     | $y = 316.26x^{-0.36}$         | $y = 1466.4x^{-0.738}$      |
| Tr200                     | $y = 365.97x^{-0.36}$         | $y = 1649.7x^{-0.73}$       |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 32.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Camarones – Manabí – M0450

| ESTACIÓN CAMARONES – MANABÍ |                               |                             |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años)   | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                             | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                         | $y = 66.388x^{-0.352}$        | $y = 66.388x^{-0.352}$      |
| Tr5                         | $y = 108.48x^{-0.353}$        | $y = 108.48x^{-0.353}$      |
| Tr10                        | $y = 135.42x^{-0.353}$        | $y = 135.42x^{-0.353}$      |
| Tr20                        | $y = 160.11x^{-0.352}$        | $y = 160.11x^{-0.352}$      |
| Tr50                        | $y = 191.52x^{-0.352}$        | $y = 191.52x^{-0.352}$      |
| Tr100                       | $y = 214.32x^{-0.352}$        | $y = 214.32x^{-0.352}$      |
| Tr200                       | $y = 236.6x^{-0.352}$         | $y = 236.6x^{-0.352}$       |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 33

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación El Anegado – M0451.

| ESTACIÓN EL ANEGADO       |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 81.931x^{-0.355}$        | $y = 356.89x^{-0.724}$      |
| Tr5                       | $y = 119.26x^{-0.354}$        | $y = 527.17x^{-0.726}$      |
| Tr10                      | $y = 140.65x^{-0.353}$        | $y = 624.61x^{-0.727}$      |
| Tr20                      | $y = 159.2x^{-0.353}$         | $y = 697.72x^{-0.724}$      |
| Tr50                      | $y = 181.54x^{-0.354}$        | $y = 800.69x^{-0.726}$      |
| Tr100                     | $y = 196.41x^{-0.353}$        | $y = 860.08x^{-0.723}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 34.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Chorrillos – M0453

| ESTACIÓN CHORRILLOS       |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 82,095x^{-0,354}$        | $y = 381,8x^{-0,738}$       |
| Tr5                       | $y = 137,61x^{-0,356}$        | $y = 624,79x^{-0}$          |
| Tr10                      | $y = 179,77x^{-0,357}$        | $y = 814,56x^{-0}$          |
| Tr20                      | $y = 223,25x^{-0,357}$        | $y = 1007,4x^{-0,733}$      |
| Tr50                      | $y = 285,43x^{-0,357}$        | $y = 1295,2x^{-0}$          |
| Tr100                     | $y = 335,5x^{-0,357}$         | $y = 1524,5x^{-0,734}$      |
| Tr200                     | $y = 389,02x^{-0,357}$        | $y = 1773,3x^{-0,734}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 35.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Joa - Jipijapa – M0455

| ESTACIÓN JOA - JIPIJAPA   |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 57.704x^{-0,35}$         | $y = -5.574\ln(x) + 35.993$ |
| Tr5                       | $y = 97.854x^{-0,311}$        | $y = 356.19x^{-0,67}$       |
| Tr10                      | $y = 124.08x^{-0,293}$        | $y = 484.7x^{-0,676}$       |
| Tr20                      | $y = 148.3x^{-0,281}$         | $y = 593.01x^{-0,674}$      |
| Tr50                      | $y = 179.16x^{-0,271}$        | $y = 698.7x^{-0,661}$       |
| Tr100                     | $y = 201.64x^{-0,267}$        | $y = 748.55x^{-0,646}$      |
| Tr200                     | $y = 223.64x^{-0,267}$        | $y = 769.78x^{-0,627}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 36.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Puerto Cayo – M0457

| ESTACIÓN PUERTO CAYO      |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 72.568x^{-0.353}$        | $y = 300.24x^{-0.709}$      |
| Tr5                       | $y = 124.57x^{-0.346}$        | $y = 563.14x^{-0.726}$      |
| Tr10                      | $y = 162.93x^{-0.34}$         | $y = 775.27x^{-0.735}$      |
| Tr20                      | $y = 201.98x^{-0.335}$        | $y = 1013.8x^{-0.743}$      |
| Tr50                      | $y = 255.8x^{-0.328}$         | $y = 1383.8x^{-0.756}$      |
| Tr100                     | $y = 297.37x^{-0.322}$        | $y = 1717.9x^{-0.766}$      |
| Tr200                     | $y = 340.37x^{-0.316}$        | $y = 2100.2x^{-0.776}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 37.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación Cojimies – Paján - M0458

| ESTACIÓN COJIMIES – PAJÁN |                               |                             |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años) | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                           | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                       | $y = 116.86x^{-0.355}$        | $y = 513.42x^{-0.726}$      |
| Tr5                       | $y = 146.94x^{-0.355}$        | $y = 636.31x^{-0.722}$      |
| Tr10                      | $y = 164.47x^{-0.355}$        | $y = 719.04x^{-0.723}$      |
| Tr20                      | $y = 180.32x^{-0.355}$        | $y = 785.42x^{-0.722}$      |
| Tr50                      | $y = 198.98x^{-0.355}$        | $y = 857.54x^{-0.717}$      |
| Tr100                     | $y = 212.49x^{-0.355}$        | $y = 922.33x^{-0.719}$      |
| Tr200                     | $y = 225.05x^{-0.355}$        | $y = 969.23x^{-0.716}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

Tabla 38.

Ecuaciones de intensidades para tiempos de concentración de 5 a > 60 minutos y entre >60 a 360 minutos. Estación San Pablo – Manabí - M0459

| ESTACIÓN SAN PABLO – MANABÍ |                               |                             |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| PERIODO DE RETORNO (años)   | ECUACIÓN DE INTENSIDAD (mm/h) |                             |
|                             | DURACIÓN mm<br>5 a <60 min    | DURACIÓN mm<br>60 a 360 min |
| Tr2                         | $y = 111.74x^{-0.354}$        | $y = 512.71x^{-0.735}$      |
| Tr5                         | $y = 153.08x^{-0.357}$        | $y = 666.22x^{-0.728}$      |
| Tr10                        | $y = 181.11x^{-0.36}$         | $y = 777.42x^{-0.728}$      |
| Tr20                        | $y = 207.21x^{-0.361}$        | $y = 878.25x^{-0.727}$      |
| Tr50                        | $y = 241.16x^{-0.362}$        | $y = 1020.2x^{-0.727}$      |
| Tr100                       | $y = 266.87x^{-0.362}$        | $y = 1107.6x^{-0.724}$      |
| Tr200                       | $y = 292.18x^{-0.363}$        | $y = 1215.8x^{-0.725}$      |

**Nota:** Basado en la metodología de Arteaga & Corella con datos del INAMHI – 08/11/2019

### 9.3 Tablas de comparación de cada estación

Tabla 39

Comparación entre las ecuaciones empleadas en las prácticas profesionales del INAMHI y las presentadas en la investigación. Estación Sacan

| ESTACIÓN SACÁN                  |                    |   |  |                            |                |
|---------------------------------|--------------------|---|--|----------------------------|----------------|
| Tr (período de retorno en años) | Duración (minutos) | Intensidad (mm/h) calculada mediante:     |  | Variación de valores (1-2) | % de variación |
|                                 |                    | Ecuación de Intensidad - INAMHI, 1999 (1) | Ecuación de intensidad - Félix, J 2016 (2) |                            |                |
| 5                               | 5                  | 83.67                                     | 113.73                                     | -30.06                     | -35.93         |
| 5                               | 10                 | 63.46                                     | 87.57                                      | -24.12                     | -38.01         |
| 5                               | 15                 | 53.98                                     | 75.16                                      | -21.18                     | -39.24         |
| 5                               | 20                 | 48.13                                     | 67.44                                      | -19.31                     | -40.12         |
| 5                               | 30                 | 40.94                                     | 57.88                                      | -16.94                     | -41.37         |
| 5                               | 60                 | 47.13                                     | 44.57                                      | 2.56                       | 5.44           |
| 5                               | 120                | 28.77                                     | 27.05                                      | 1.73                       | 6.00           |
| 5                               | 360                | 17.56                                     | 10.70                                      | 6.86                       | 39.08          |
| 5                               | 1440               | 8.03                                      | 3.32                                       | 4.71                       | 58.66          |
| 10                              | 5                  | 100.46                                    | 130.69                                     | -30.23                     | -30.09         |
| 10                              | 10                 | 76.19                                     | 109.69                                     | -33.50                     | -43.97         |
| 10                              | 15                 | 64.81                                     | 93.68                                      | -28.87                     | -44.54         |
| 10                              | 20                 | 57.79                                     | 81.90                                      | -24.12                     | -41.73         |
| 10                              | 30                 | 49.16                                     | 68.05                                      | -18.90                     | -38.44         |
| 10                              | 60                 | 34.55                                     | 53.32                                      | -18.77                     | -54.34         |
| 10                              | 120                | 21.09                                     | 30.69                                      | -9.60                      | -45.51         |
| 10                              | 360                | 9.65                                      | 12.79                                      | -3.14                      | -32.54         |
| 10                              | 1440               | 3.59                                      | 4.24                                       | -0.64                      | -17.81         |
| 50                              | 5                  | 137.74                                    | 167.70                                     | -29.97                     | -21.76         |
| 50                              | 10                 | 104.47                                    | 148.89                                     | -44.42                     | -42.52         |
| 50                              | 15                 | 88.87                                     | 131.82                                     | -42.96                     | -48.34         |
| 50                              | 20                 | 79.23                                     | 116.51                                     | -37.28                     | -47.05         |
| 50                              | 30                 | 67.40                                     | 91.13                                      | -23.73                     | -35.21         |
| 50                              | 60                 | 47.37                                     | 56.98                                      | -9.62                      | -20.30         |
| 50                              | 120                | 28.92                                     | 35.75                                      | -6.84                      | -23.65         |
| 50                              | 360                | 13.23                                     | 16.43                                      | -3.20                      | -24.19         |
| 50                              | 1440               | 4.93                                      | 6.16                                       | -1.23                      | -24.88         |
| 100                             | 5                  | 153.68                                    | 183.64                                     | -29.96                     | -19.50         |
| 100                             | 10                 | 116.55                                    | 164.01                                     | -47.46                     | -40.72         |
| 100                             | 15                 | 99.15                                     | 146.05                                     | -46.90                     | -47.30         |
| 100                             | 20                 | 88.40                                     | 129.75                                     | -41.35                     | -46.78         |
| 100                             | 30                 | 75.20                                     | 102.15                                     | -26.95                     | -35.84         |
| 100                             | 60                 | 52.85                                     | 59.30                                      | -6.46                      | -12.22         |
| 100                             | 120                | 32.26                                     | 37.94                                      | -5.67                      | -17.59         |
| 100                             | 360                | 14.76                                     | 18.05                                      | -3.30                      | -22.33         |
| 100                             | 1440               | 5.50                                      | 7.07                                       | -1.57                      | -28.59         |

Tabla 40

Comparación entre las ecuaciones empleadas en las prácticas profesionales del INAMHI y las presentadas en la investigación. Estación Chorrillos.

| ESTACIÓN CHORRILLOS             |                    |   |  |                            |                |
|---------------------------------|--------------------|---|--|----------------------------|----------------|
| Tr (período de retorno en años) | Duración (minutos) | Intensidad (mm/h) calculada mediante:     |  | Variación de valores (1-2) | % de variación |
|                                 |                    | Ecuación de Intensidad - INAMHI, 1999 (1) | Ecuación de intensidad - Félix, J 2016 (2) |                            |                |
| 5                               | 5                  | 83.67                                     | 113.73                                     | -30.06                     | -35.93         |
| 5                               | 10                 | 63.46                                     | 87.57                                      | -24.12                     | -38.01         |
| 5                               | 15                 | 53.98                                     | 75.16                                      | -21.18                     | -39.24         |
| 5                               | 20                 | 48.13                                     | 67.44                                      | -19.31                     | -40.12         |
| 5                               | 30                 | 40.94                                     | 57.88                                      | -16.94                     | -41.37         |
| 5                               | 60                 | 47.13                                     | 44.57                                      | 2.56                       | 5.44           |
| 5                               | 120                | 28.77                                     | 27.05                                      | 1.73                       | 6.00           |
| 5                               | 360                | 17.56                                     | 10.70                                      | 6.86                       | 39.08          |
| 5                               | 1440               | 8.03                                      | 3.32                                       | 4.71                       | 58.66          |
| 10                              | 5                  | 100.46                                    | 130.69                                     | -30.23                     | -30.09         |
| 10                              | 10                 | 76.19                                     | 109.69                                     | -33.50                     | -43.97         |
| 10                              | 15                 | 64.81                                     | 93.68                                      | -28.87                     | -44.54         |
| 10                              | 20                 | 57.79                                     | 81.90                                      | -24.12                     | -41.73         |
| 10                              | 30                 | 49.16                                     | 68.05                                      | -18.90                     | -38.44         |
| 10                              | 60                 | 34.55                                     | 53.32                                      | -18.77                     | -54.34         |
| 10                              | 120                | 21.09                                     | 30.69                                      | -9.60                      | -45.51         |
| 10                              | 360                | 9.65                                      | 12.79                                      | -3.14                      | -32.54         |
| 10                              | 1440               | 3.59                                      | 4.24                                       | -0.64                      | -17.81         |
| 50                              | 5                  | 137.74                                    | 167.70                                     | -29.97                     | -21.76         |
| 50                              | 10                 | 104.47                                    | 148.89                                     | -44.42                     | -42.52         |
| 50                              | 15                 | 88.87                                     | 131.82                                     | -42.96                     | -48.34         |
| 50                              | 20                 | 79.23                                     | 116.51                                     | -37.28                     | -47.05         |
| 50                              | 30                 | 67.40                                     | 91.13                                      | -23.73                     | -35.21         |
| 50                              | 60                 | 47.37                                     | 56.98                                      | -9.62                      | -20.30         |
| 50                              | 120                | 28.92                                     | 35.75                                      | -6.84                      | -23.65         |
| 50                              | 360                | 13.23                                     | 16.43                                      | -3.20                      | -24.19         |
| 50                              | 1440               | 4.93                                      | 6.16                                       | -1.23                      | -24.88         |
| 100                             | 5                  | 153.68                                    | 183.64                                     | -29.96                     | -19.50         |
| 100                             | 10                 | 116.55                                    | 164.01                                     | -47.46                     | -40.72         |
| 100                             | 15                 | 99.15                                     | 146.05                                     | -46.90                     | -47.30         |
| 100                             | 20                 | 88.40                                     | 129.75                                     | -41.35                     | -46.78         |
| 100                             | 30                 | 75.20                                     | 102.15                                     | -26.95                     | -35.84         |
| 100                             | 60                 | 52.85                                     | 59.30                                      | -6.46                      | -12.22         |
| 100                             | 120                | 32.26                                     | 37.94                                      | -5.67                      | -17.59         |
| 100                             | 360                | 14.76                                     | 18.05                                      | -3.30                      | -22.33         |
| 100                             | 1440               | 5.50                                      | 7.07                                       | -1.57                      | -28.59         |

Tabla 41

Comparación entre las ecuaciones empleadas en las prácticas profesionales del INAMHI y las presentadas en la investigación. Estación San Pablo de Manabí.

| ESTACIÓN SAN PABLO - MANABÍ     |                    |   |  |                            |                |
|---------------------------------|--------------------|---|--|----------------------------|----------------|
| Tr (período de retorno en años) | Duración (minutos) | Intensidad (mm/h) calculada mediante:     |  |                            |                |
|                                 |                    | Ecuación de Intensidad - INAMHI, 1999 (1) | Ecuación de intensidad - Félix, J 2016 (2) | Variación de valores (1-2) | % de variación |
| 5                               | 5                  | 83.67                                     | 113.73                                     | -30.06                     | -35.93         |
| 5                               | 10                 | 63.46                                     | 87.57                                      | -24.12                     | -38.01         |
| 5                               | 15                 | 53.98                                     | 75.16                                      | -21.18                     | -39.24         |
| 5                               | 20                 | 48.13                                     | 67.44                                      | -19.31                     | -40.12         |
| 5                               | 30                 | 40.94                                     | 57.88                                      | -16.94                     | -41.37         |
| 5                               | 60                 | 47.13                                     | 44.57                                      | 2.56                       | 5.44           |
| 5                               | 120                | 28.77                                     | 27.05                                      | 1.73                       | 6.00           |
| 5                               | 360                | 17.56                                     | 10.70                                      | 6.86                       | 39.08          |
| 5                               | 1440               | 8.03                                      | 3.32                                       | 4.71                       | 58.66          |
| 10                              | 5                  | 100.46                                    | 130.69                                     | -30.23                     | -30.09         |
| 10                              | 10                 | 76.19                                     | 109.69                                     | -33.50                     | -43.97         |
| 10                              | 15                 | 64.81                                     | 93.68                                      | -28.87                     | -44.54         |
| 10                              | 20                 | 57.79                                     | 81.90                                      | -24.12                     | -41.73         |
| 10                              | 30                 | 49.16                                     | 68.05                                      | -18.90                     | -38.44         |
| 10                              | 60                 | 34.55                                     | 53.32                                      | -18.77                     | -54.34         |
| 10                              | 120                | 21.09                                     | 30.69                                      | -9.60                      | -45.51         |
| 10                              | 360                | 9.65                                      | 12.79                                      | -3.14                      | -32.54         |
| 10                              | 1440               | 3.59                                      | 4.24                                       | -0.64                      | -17.81         |
| 50                              | 5                  | 137.74                                    | 167.70                                     | -29.97                     | -21.76         |
| 50                              | 10                 | 104.47                                    | 148.89                                     | -44.42                     | -42.52         |
| 50                              | 15                 | 88.87                                     | 131.82                                     | -42.96                     | -48.34         |
| 50                              | 20                 | 79.23                                     | 116.51                                     | -37.28                     | -47.05         |
| 50                              | 30                 | 67.40                                     | 91.13                                      | -23.73                     | -35.21         |
| 50                              | 60                 | 47.37                                     | 56.98                                      | -9.62                      | -20.30         |
| 50                              | 120                | 28.92                                     | 35.75                                      | -6.84                      | -23.65         |
| 50                              | 360                | 13.23                                     | 16.43                                      | -3.20                      | -24.19         |
| 50                              | 1440               | 4.93                                      | 6.16                                       | -1.23                      | -24.88         |
| 100                             | 5                  | 153.68                                    | 183.64                                     | -29.96                     | -19.50         |
| 100                             | 10                 | 116.55                                    | 164.01                                     | -47.46                     | -40.72         |
| 100                             | 15                 | 99.15                                     | 146.05                                     | -46.90                     | -47.30         |
| 100                             | 20                 | 88.40                                     | 129.75                                     | -41.35                     | -46.78         |
| 100                             | 30                 | 75.20                                     | 102.15                                     | -26.95                     | -35.84         |
| 100                             | 60                 | 52.85                                     | 59.30                                      | -6.46                      | -12.22         |
| 100                             | 120                | 32.26                                     | 37.94                                      | -5.67                      | -17.59         |
| 100                             | 360                | 14.76                                     | 18.05                                      | -3.30                      | -22.33         |
| 100                             | 1440               | 5.50                                      | 7.07                                       | -1.57                      | -28.59         |

## 9.4 Tabla de Ajuste de datos con una función de distribución

Tabla 42

Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad, Estación Sacán – M449

| <b>Duración (minutos)</b>                           | <b>5</b>                                       | <b>10</b>                                      | <b>15</b>                                      | <b>20</b>                                      | <b>30</b>                                      | <b>60</b>                                      | <b>120</b>                                     | <b>360</b>                                     |      |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| <b>Calculado mediante la distribución:</b>          | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 2 parámetros - máxima verosimilitud |      |
| <b>Error estándar</b>                               | 10,309   | 8,125  | 7,336  | 6,600  | 5,922  | 4,211  | 2,483  | 1,212  |      |
| <b>Intensidad de precipitación de diseño (mm/h)</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
| <b>Período de retorno en años</b>                   | <b>2</b>                                       | 43,8   | 33,8   | 30,1   | 27,6   | 24,4   | 17,3   | 10,7   | 4,6  |
|   | <b>5</b>                                       | 73,1   | 55,6   | 49,3   | 45,8   | 40,2   | 28,6   | 18   | 7,5  |
|   | <b>10</b>                                      | 95,1   | 72,2   | 63,8   | 59,8   | 52,2   | 37,2   | 23,7   | 9,7  |
|   | <b>20</b>                                      | 117,9  | 89,6   | 78,9   | 74,5   | 64,7   | 46,1   | 29,6   | 12,2 |
|   | <b>50</b>                                      | 150,1  | 114,2  | 100,3  | 95,3   | 82,4   | 58,9   | 38,2   | 15,8 |
|   | <b>100</b>                                     | 176,2  | 134,2  | 117,7  | 112,4  | 96,9   | 69,3   | 45,2   | 18,7 |
|   | <b>200</b>                                     | 204  | 155,7  | 136,2  | 130,7  | 112,3  | 80,4   | 52,8   | 22   |

**Nota:** Estimación de los parámetros de la Función de Distribución de Probabilidad aplicada para cada duración.

Tabla 43:

Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad, Estación Chorrillos –

M0453

| <b>Duración (minutos)</b>                           | <b>5</b>                                       | <b>10</b>                                      | <b>15</b>                                      | <b>20</b>                                      | <b>30</b>                                      | <b>60</b>                                      | <b>120</b>                                     | <b>360</b>                                     |      |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| <b>Calculado mediante la distribución:</b>          | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud |      |
| <b>Error estándar</b>                               | <b>3,223</b>                                   | <b>2,584</b>                                   | <b>2,174</b>                                   | <b>2,246</b>                                   | <b>1,900</b>                                   | <b>1,340</b>                                   | <b>0,946</b>                                   | <b>0,444</b>                                   |      |
| <b>Intensidad de precipitación de diseño (mm/h)</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |      |
| <b>Período de retorno en años</b>                   | <b>2</b>                                       | 45,5   | 35,8   | 31,7   | 29,4   | 25,9   | 18,3   | 11,4   | 4,9  |
|   | <b>5</b>                                       | 76,1   | 59,7   | 53   | 48,7   | 43   | 30,5   | 18,8   | 8,2  |
|   | <b>10</b>                                      | 99,4   | 77,8   | 69,2   | 63,2   | 55,9   | 39,8   | 24,5   | 10,7 |
|   | <b>20</b>                                      | 123,8  | 96,6   | 86,1   | 78,3   | 69,2   | 49,7   | 30,5   | 13,4 |
|   | <b>50</b>                                      | 158,4  | 123,3  | 110,1  | 99,6   | 88,1   | 63,6   | 38,9   | 17,1 |
|   | <b>100</b>                                     | 186,6  | 145,1  | 129,5  | 116,8  | 103,4  | 75,1   | 45,8   | 20,2 |
|   | <b>200</b>                                     | 216,8  | 168,2  | 150,3  | 135,2  | 119,6  | 87,4   | 53,2   | 23,5 |

**Nota:** Estimación de los parámetros de la Función de Distribución de Probabilidad aplicada para cada duración.

Tabla 44:

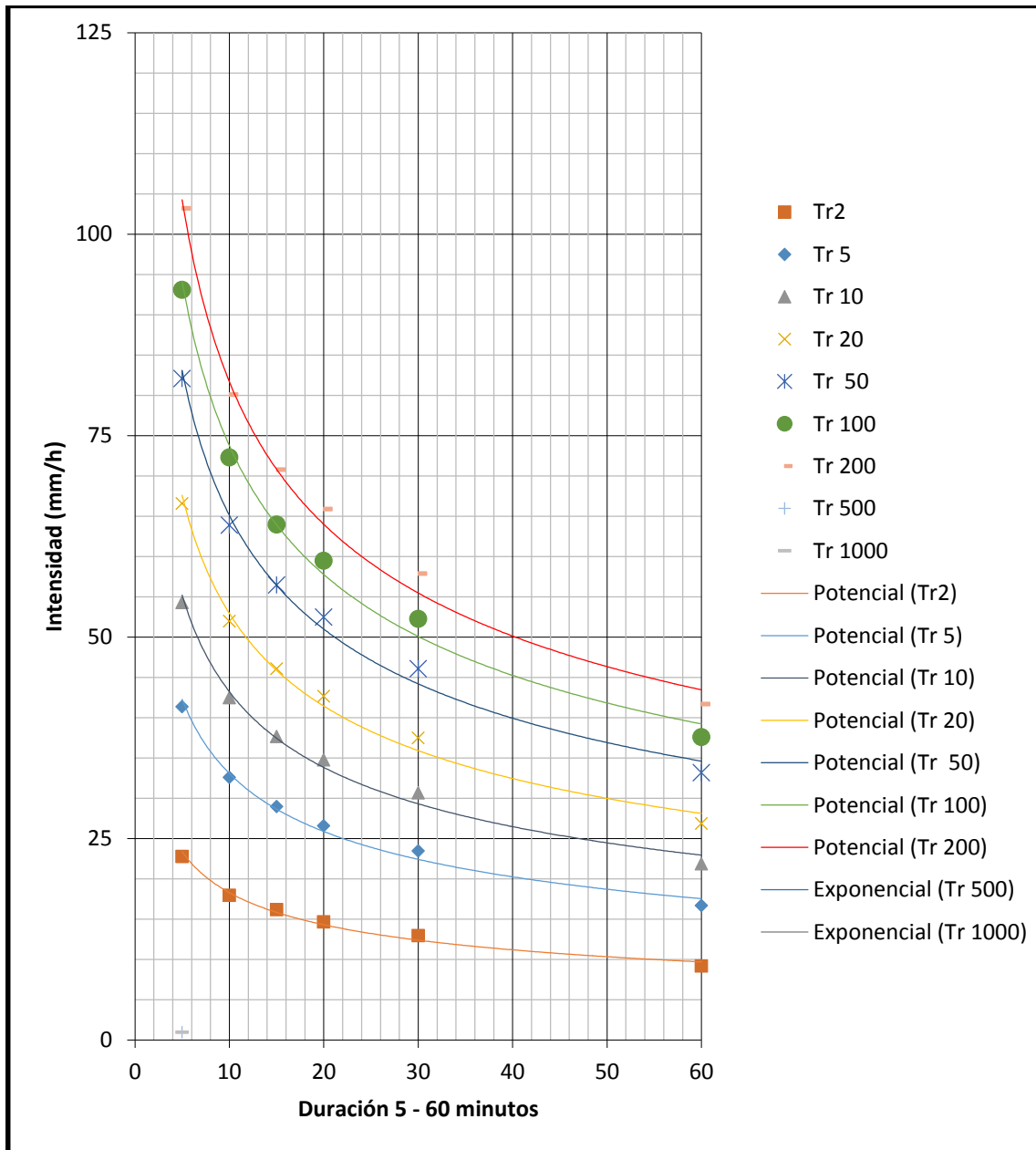
Ajuste de los datos con una Función de Distribución de Probabilidad, Estación San Pablo –

Manabí M459

| <b>Duración (minutos)</b>                           | <b>5</b>                                   | <b>10</b>                      | <b>15</b>                      | <b>20</b>                                  | <b>30</b>                                  | <b>60</b>                      | <b>120</b>                    | <b>360</b>                                     |      |
|---|--|--------------------------------|--------------------------------|--|--|--------------------------------|-------------------------------|--|------|
| <b>Calculado mediante la distribución:</b>          | Gumbel 2 parámetros - máxima verosimilitud | Gumbel 2 parámetros - momentos | Gumbel 2 parámetros - momentos | Gumbel 2 parámetros - máxima verosimilitud | Gumbel 2 parámetros - máxima verosimilitud | Gumbel 2 parámetros - momentos | Gamma 2 parámetros - momentos | Log normal 3 parámetros - máxima verosimilitud |      |
| <b>Error estándar</b>                               | <b>6,777</b>                               | <b>5,287</b>                   | <b>4,729</b>                   | <b>4,319</b>                               | <b>3,839</b>                               | <b>2,694</b>                   | <b>1,784</b>                  | <b>0,829</b>                                   |      |
| <b>Intensidad de precipitación de diseño (mm/h)</b> |  |                                |                                |  |  |                                |                               |  |      |
| <b>Período de retorno en años</b>                   | <b>2</b>                                   | 62,2                           | 48,4                           | 43   | 40,1                                       | 35,3                           | 24,9                          | 15,5   | 6,7  |
|   | <b>5</b>                                   | 85,4                           | 64,9                           | 57,7                                       | 55   | 48,5                           | 33,4                          | 20,8   | 9,1  |
|   | <b>10</b>                                  | 100,8                          | 75,9                           | 67,4                                       | 64,9                                       | 57,2                           | 38,9                          | 24,3   | 10,6 |
|   | <b>20</b>                                  | 115,5                          | 86,3                           | 76,7                                       | 74,3                                       | 65,5                           | 44,3                          | 27,6   | 12,1 |
|   | <b>50</b>                                  | 134,6                          | 99,9                           | 88,7                                       | 86,6                                       | 76,4                           | 51,3                          | 32   | 14   |
|   | <b>100</b>                                 | 148,9                          | 110,1                          | 97,8                                       | 95,7                                       | 84,5                           | 56,5                          | 35,2   | 15,5 |
|   | <b>200</b>                                 | 163,1                          | 120,2                          | 106,8                                      | 104,9                                      | 92,6                           | 61,7                          | 38,5   | 16,9 |

**Nota:** Estimación de los parámetros de la Función de Distribución de Probabilidad aplicada para cada duración.

**Curvas IDF, estación LA LAGUNA, 5 – 60 minutos**



*Ilustración 19 Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación La Laguna - M0448, 5 - 60 minutos*

Curvas IDF, estación LA LAGUNA, 60 – 360 minutos

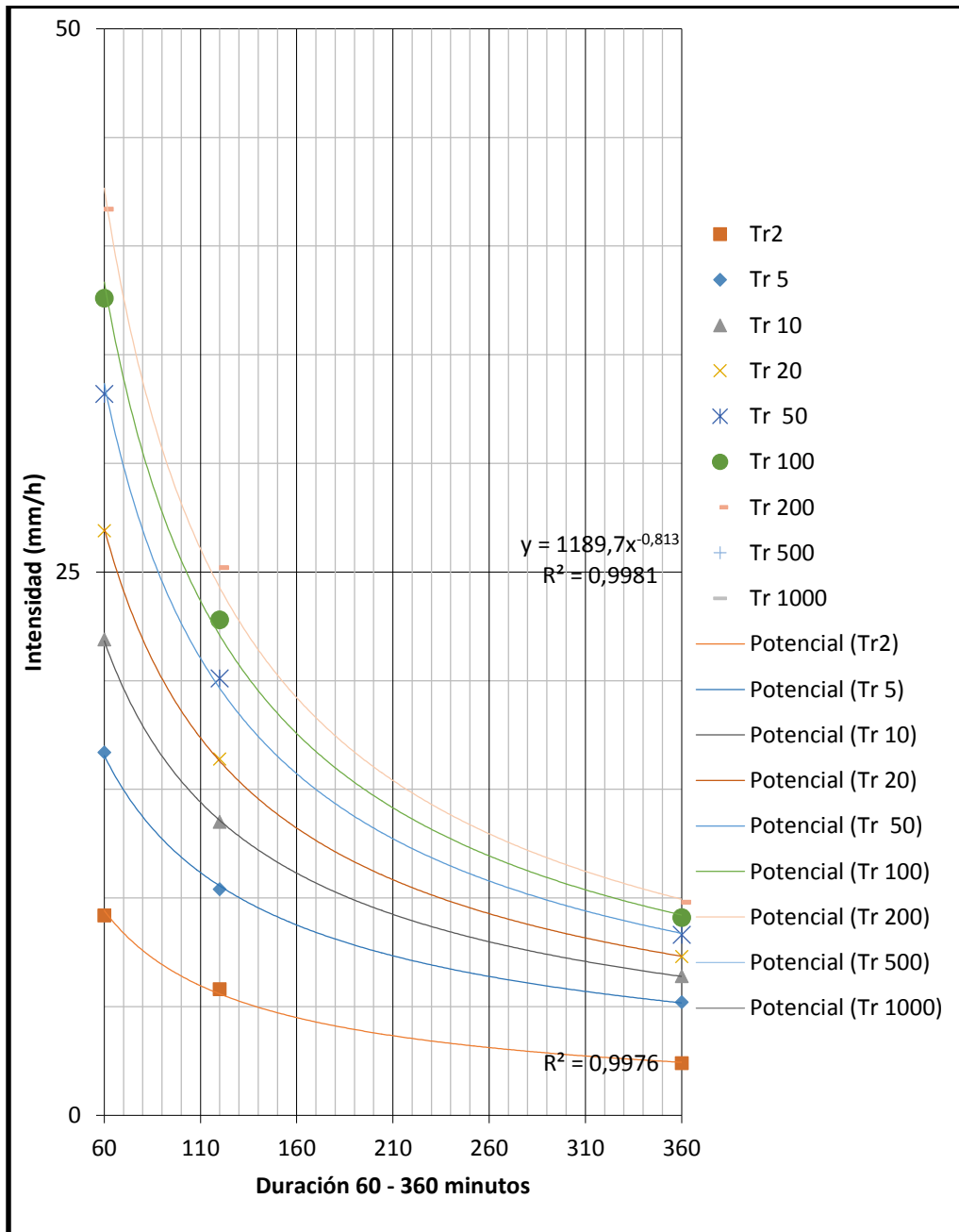
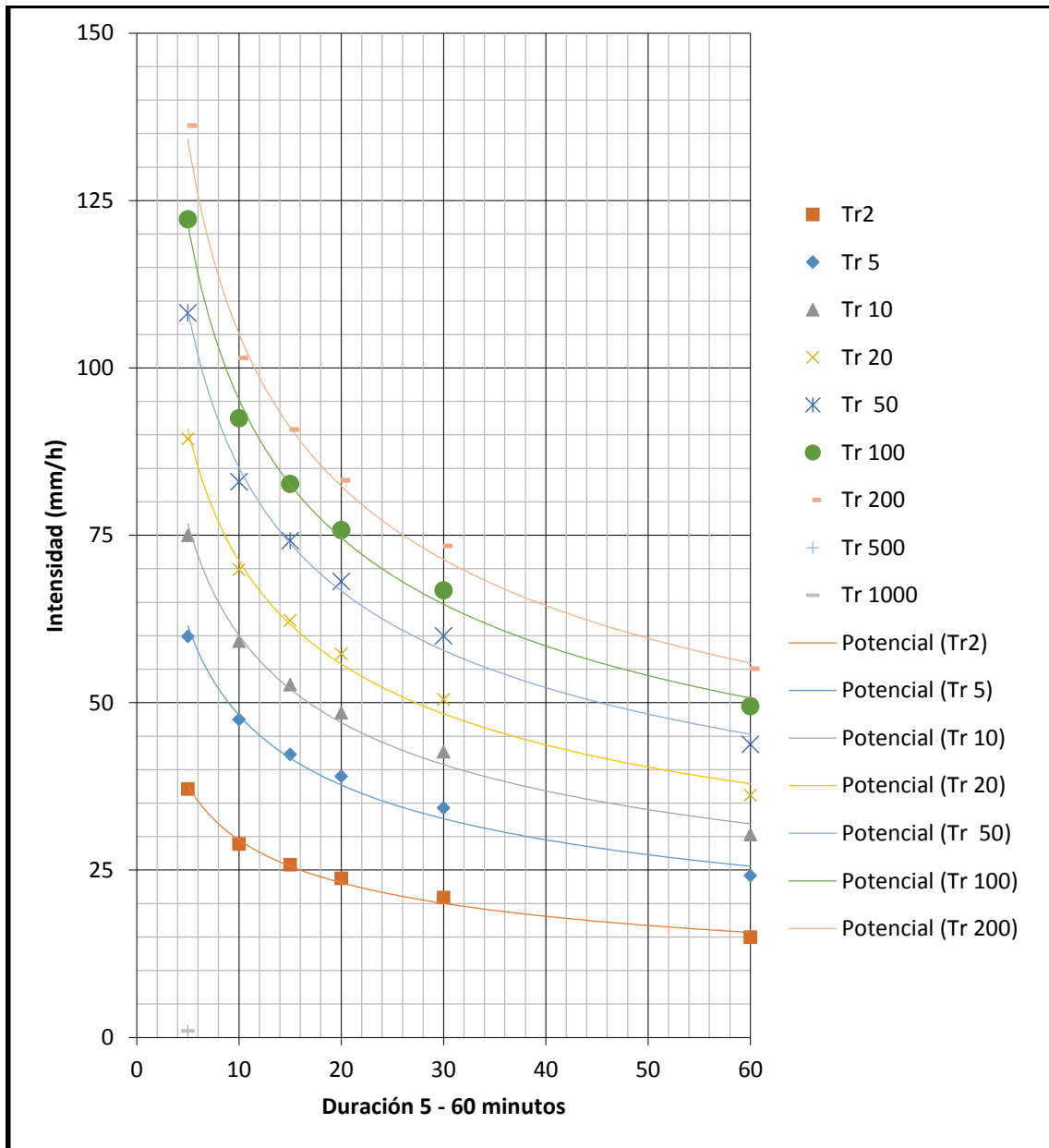


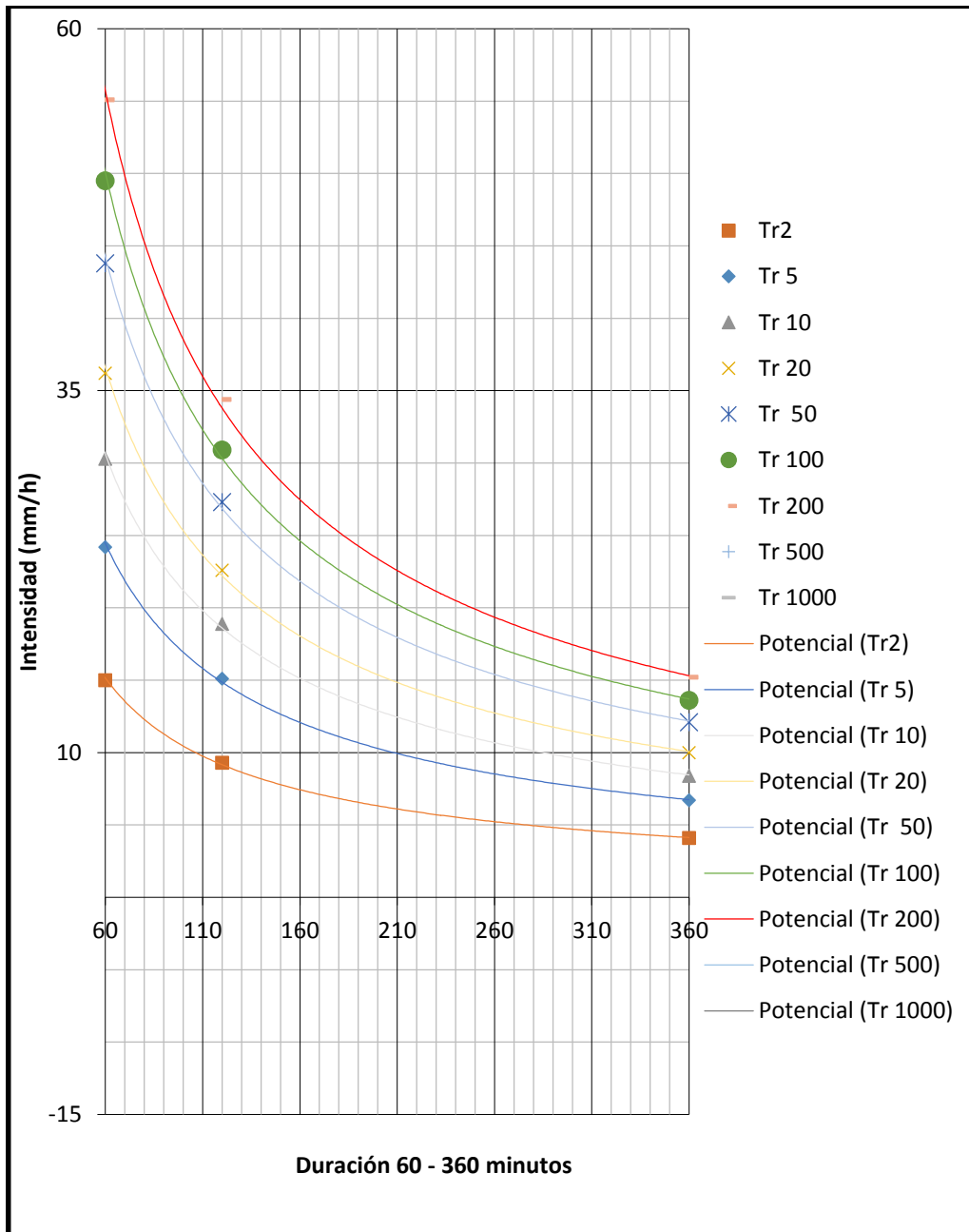
Ilustración 20. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación La Laguna - M0448, 60 - 360 minutos

**Curvas IDF, estación Camarones, 5 – 60 minutos**



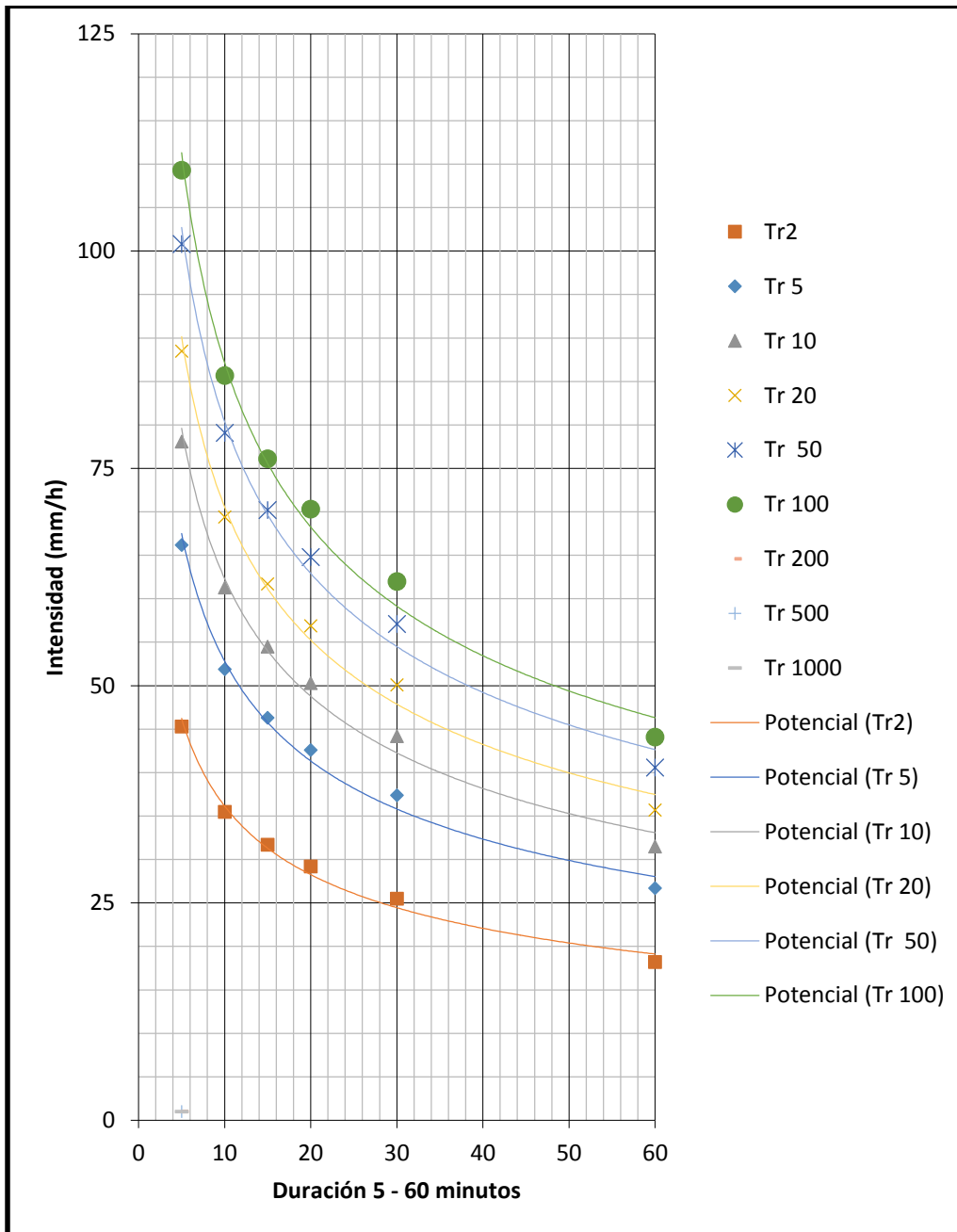
*Ilustración 21. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Camarones - M0450, 5 - 60 minutos*

**Curvas IDF, estación CAMARONES, 60 – 360 minutos**



*Ilustración 22. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Camarones - M0450, 60 - 360 minutos*

**Curvas IDF, estación EL ANEGADO, 5 – 60 minutos**



*Ilustración 23. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación El Anegado - M0451, 5 - 60 minutos*

Curvas IDF, estación EL ANEGADO, 60 – 360 minutos

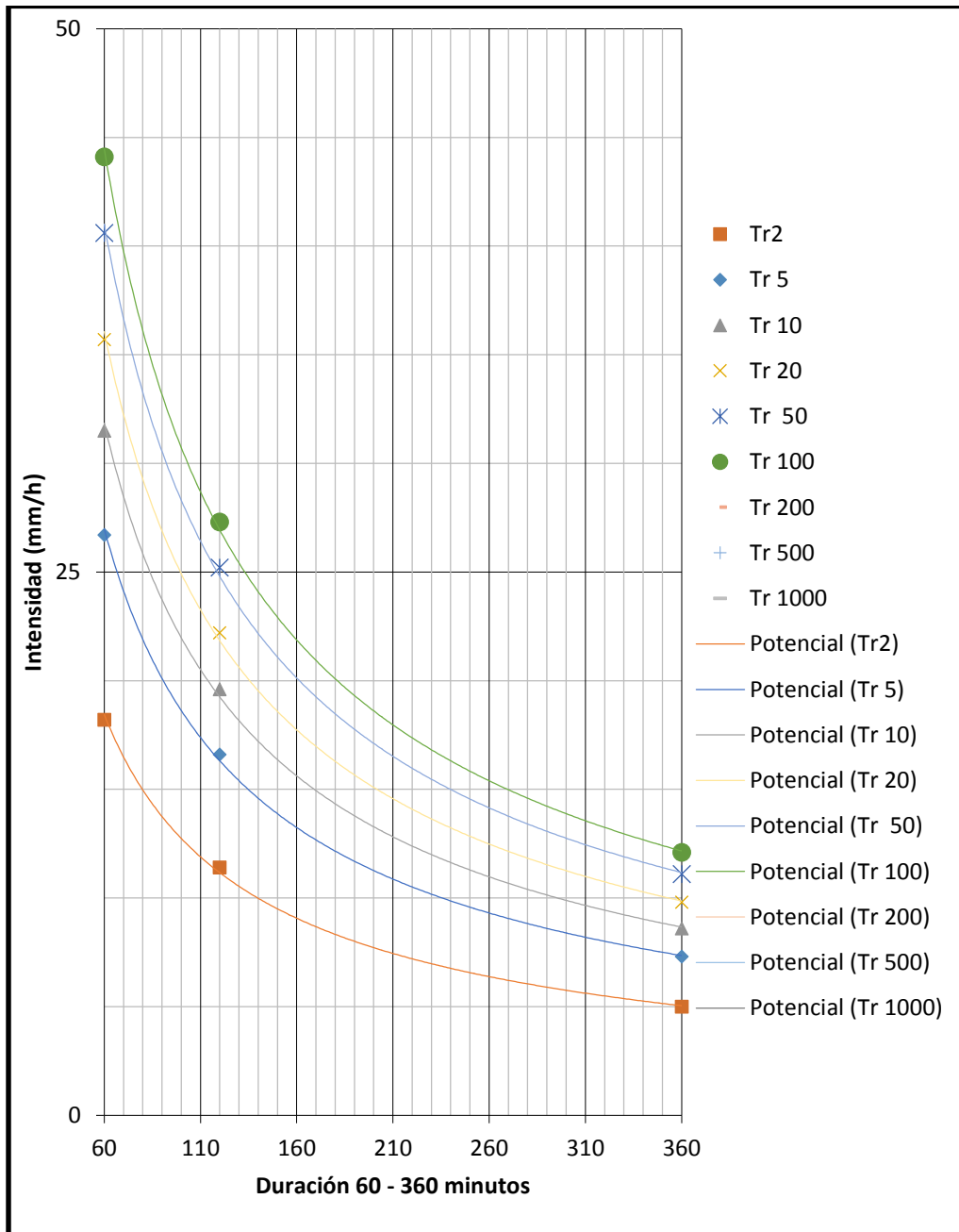
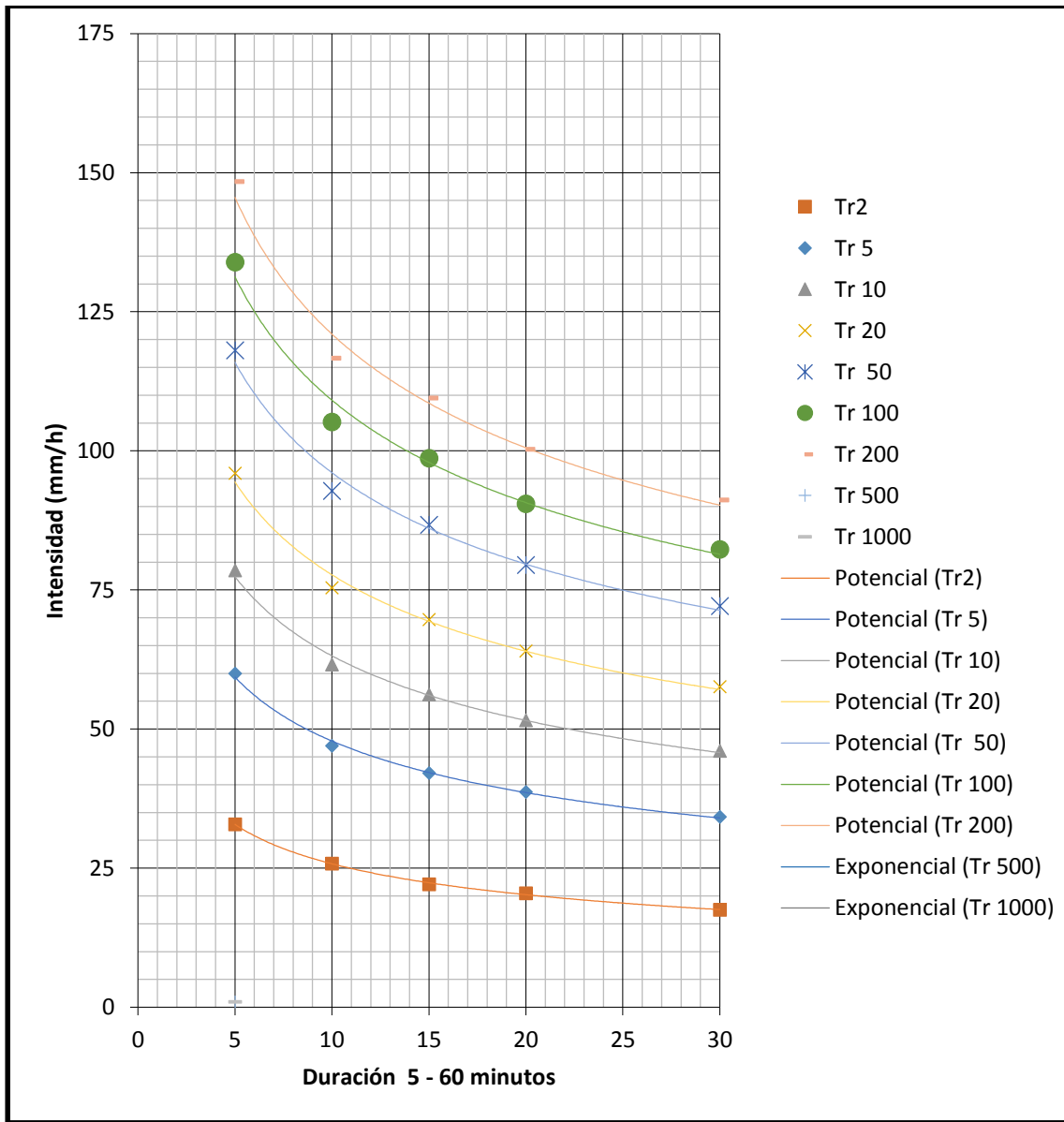


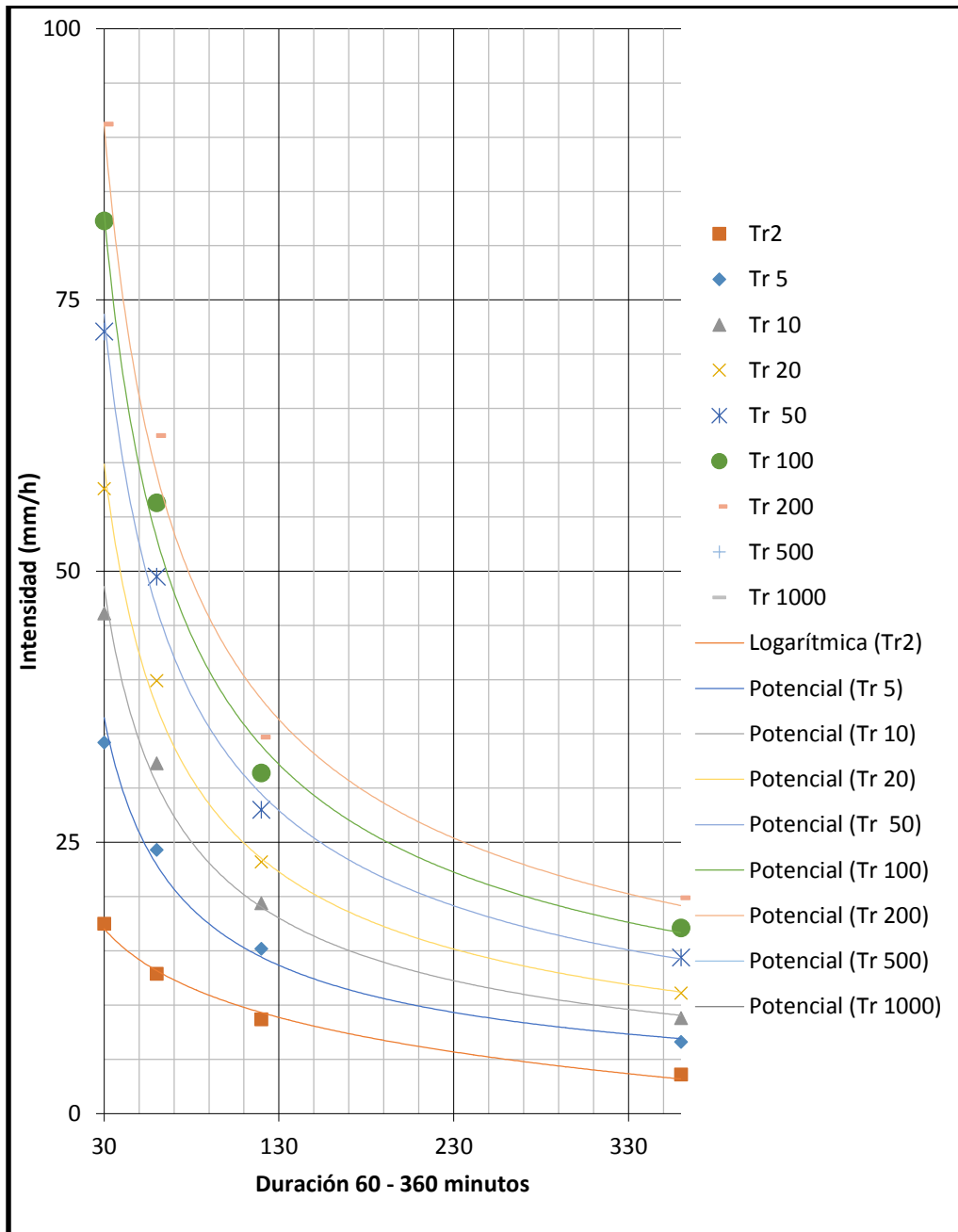
Ilustración 24. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación El Anegado - M0451, 60 - 360 minutos

**Curvas IDF, estación JOA - JIPIJAPA, 5 – 60 minutos**



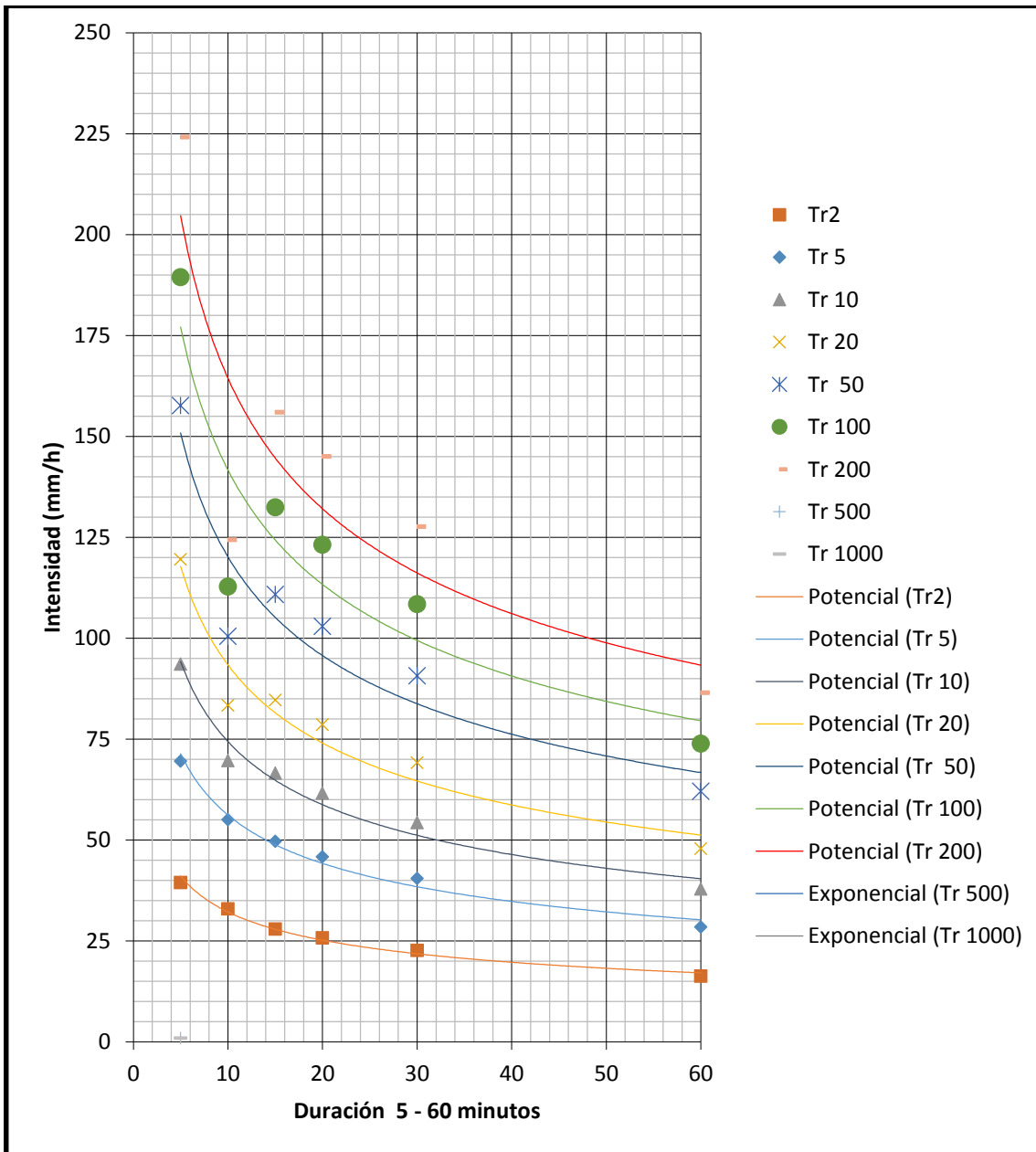
*Ilustración 25. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Joa - Jipijapa - M0455, 5 - 60 minutos*

**Curvas IDF, estación JOA JIPIJAPA, 60 – 360 minutos**



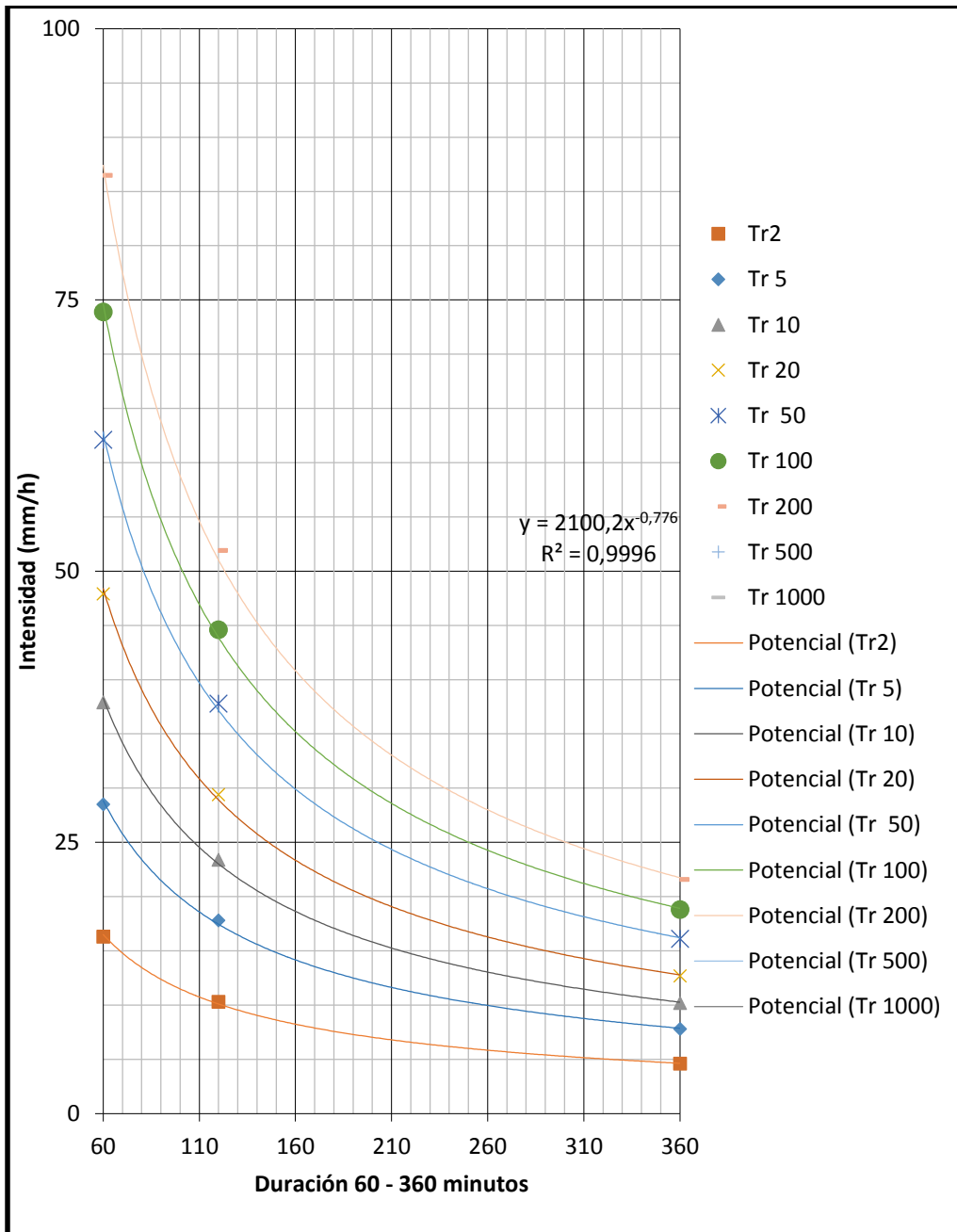
*Ilustración 26. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Joa - Jipijapa - M0455, 60 - 360 minutos*

**Curvas IDF, estación PUERTO CAYO, 5 – 60 minutos**



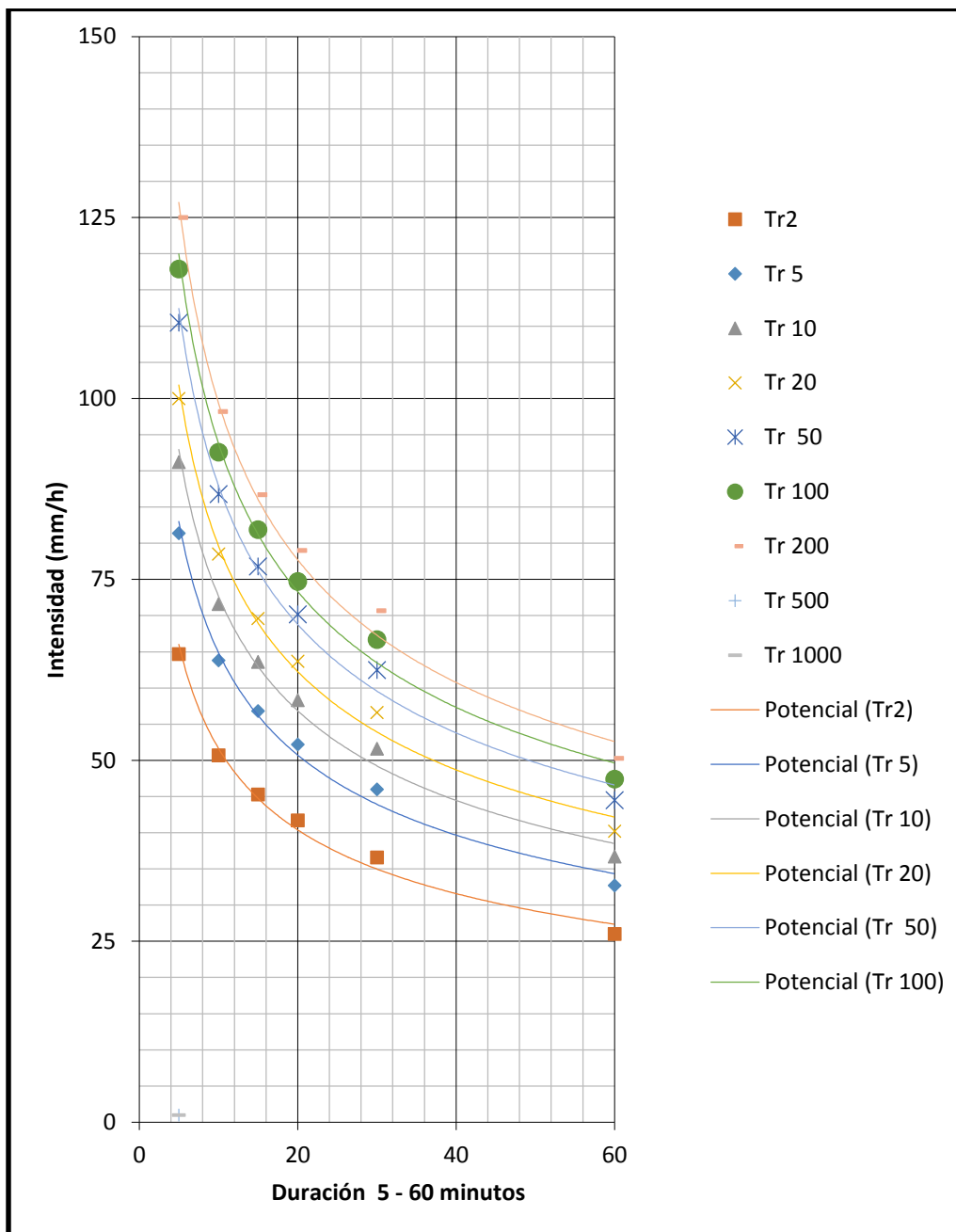
*Ilustración 27. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Puerto Cayo - M0457, 5 - 60 minutos*

**Curvas IDF, estación PUERTO CAYO, 60 – 360 minutos**



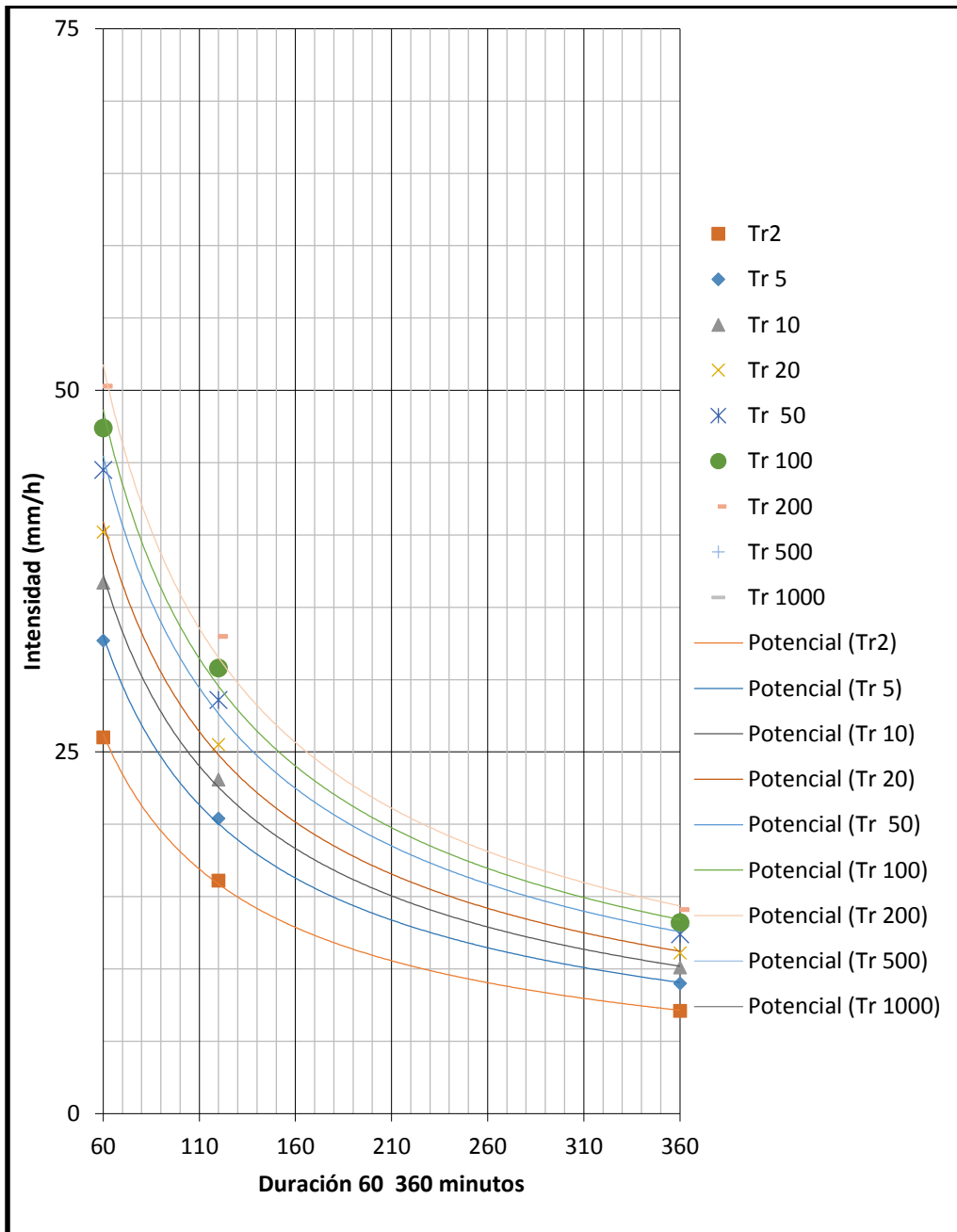
*Ilustración 28. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Puerto Cayo - M0457, 60 - 360 minutos*

**Curvas IDF, estación COJIMÍES DE PAJÁN, 5 – 60 minutos**



*Ilustración 29. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Cojimies de Paján - M0458, 5 - 60 minutos*

Curvas IDF, estación COJIMÍES DE PAJÁN, 60 – 360 minutos



*Ilustración 30. Curvas Intensidad Duración y Frecuencia, Estación Cojimíes de Paján - M0458, 60 - 360 minutos*