



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA CIVIL – HIDRÁULICA

METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE GASTOS EN CUENCAS URBANAS
Y SEMIURBANAS, APLICADO EN LOCALIDADES QUE APORTAN A LA PRESA MANUEL
ÁVILA CAMACHO

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
IRVING JAVIER ACENCIO GASCA

TUTORES PRINCIPALES
DRA. MARITZA LILIANA ARGANIS JUÁREZ, INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM
DR. RAMÓN DOMÍNGUEZ MORA, INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

CUIDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2016

JURADO ASIGNADO:

PRESIDENTE: DR. ÓSCAR FUENTES MARILES
SECRETARIO: DR. RAMÓN DOMÍNGUEZ MORA
1er VOCAL: DRA. MARITZA LILIANA ARGANIS JUÁREZ
2do VOCAL M. VÍCTOR FRANCO
3er VOCAL DR. RAFAEL BERNARDO PAREDES CARMONA

INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM, CUIDAD DE MÉXICO, 2016.

TUTOR DE TESIS:

MARITZA LILIANA ARGANIS JUAREZ

FIRMA

Resumen	5
1.- Introducción	7
2.- Generalidades	8
2.1.- Localización	8
2.1.1.- Cuenca del Alto Atoyac	9
2.1.2.- Localidades dentro de la Cuenca	11
2.1.3.- Ríos en la Cuenca del Alto Atoyac	14
2.2.- Condiciones Climatológicas e Hidrológicas	15
2.2.1 Precipitación	15
2.2.2.-Edafología y uso de suelo	16
2.3.- Estaciones Hidrométricas	17
2.4.- Estaciones Climatológicas	18
3.- Metodología	20
3.1.-Relación Lluvia-Escorrimento para las zonas urbanas	20
3.2.- Escorrimento	20
3.2.1.- Pérdidas	20
3.2.2.- Infiltración	21
3.3.- Tiempo de concentración (Tc)	21
3.4.- Estimación del número "N"	24
3.5.- Estimación del gasto en las Cuencas urbanas	26
3.5.1.- El Método de Envolventes	26
3.5.2.- Envolvente de Francou-Rodier	27
3.5.3.- Envolvente de Matthai	27
3.5.4.- Envolvente de Creager	27
3.5.5.- Envolvente de Lowry	28
3.5.6.- Método del Hidrograma Unitario Triangular (HUT)	29
3.5.7.- Método Racional	29
3.6.- Factores de Convectividad	32
3.6.1.- Convectividad	32
3.6.2.-Índice de Convectividad	32
3.6.3.- Propuesta de índices de Convectividad del M. Carlos Baeza Ramírez	33
3.6.4.- Análisis Regional para la obtención de precipitaciones de diseño asociadas a duraciones menores que 2 horas (Domínguez y Franco, 2002)	34
3.7.- Funciones de Distribución de probabilidad	35
3.8.- Regionalización	35
3.8.1.- Método Geográfico	35
3.8.2.- Método del Coeficiente de Variación	36
3.9.- AX	37
3.10.- CLICOM	37

3.10.1.- CLICOM V2.0	37
3.11.- Periodo de Diseño en obras hidráulicas	38
3.12.- Población para proyectos.....	38
3.13.- Demanda y Dotación	39
3.13.1.- Demanda Actual y Demanda Futura	40
3.13.2.- Gasto Medio Diario	40
3.14.- Aportaciones residuales	41
3.14.1- Gasto Medio Diario de Aportaciones residuales	41
3.14.2.- Gasto Máximo Instantáneo.....	42
3.14.3.- Gasto Máximo Extraordinario	42
4.-Aplicación y Resultados	43
4.1.- Regionalización de las localidades en la cuenca	43
4.1.1.- Estaciones Climatológicas por Subcuenca	44
4.2.- Área de aportación.....	48
4.2.1.- Área Geoestadística Básica (AGEB).....	48
4.2.2.- Delimitación de la Localidades Semiurbanas no presentes en las AGEB	48
4.3.- Tiempo de concentración.....	53
4.4.- Extrapolación de la precipitación.....	55
4.5.- Selección del Periodo de Retorno	61
4.6.- Número de Curva de Escurrimiento Ponderado	62
4.7.- Precipitación efectiva	62
4.8.- Coeficiente de escurrimiento	64
4.9.- Índice de Convectividad para la cuenca del Alto Atoyac.....	65
4.10.- Intensidad de Lluvia	68
4.11.- Gasto de Escurrimiento	70
4.12.- Gastos de las Aguas Residuales.....	72
4.12.1.- Población de Proyecto.....	72
4.12.2.- Extrapolación Poblacional	73
4.12.3.- Dotación.....	75
4.12.4.- Aportación Residual al Drenaje.....	76
4.13.- Resumen de Gastos de origen Urbano y Gastos de Escurrimiento	78
5. Conclusiones y Recomendaciones	79
6.- Bibliografía	80

Resumen

Toda actividad humana enfocada en preservar o rescatar alguna fuente de agua es fundamental para el futuro de la humanidad.

Buscando colaborar en este fin común, este trabajo de tesis se enfoca en la búsqueda de dos resultados; uno es, mediante metodologías presentadas en diversas referencias obtener los gastos de escurrimiento pluvial en localidades urbanas y semiurbanas en una zona del país en particular y a su vez, en la misma zona obtener los gastos de aportaciones residuales, para con esta información realizar una comparación y concluir los posibles sobredimensionamientos o subdimensionamientos de las obras; y en un segundo resultado se plantea, dejar una metodología para la obtención de las características hidrológicas en cuencas urbanas o semiurbanas de la república mexicana; metodología que pueda servir de base para futuras investigaciones o proyectos similares.

El estudio se aplica a la zona de la cuenca del río Atoyac, que abastece a la presa Manuel Ávila Camacho conocida como "*Valsequillo*", que comprende parte de los estados de Tlaxcala y de la Heroica Puebla de Zaragoza. A la cual, los municipios circundantes de la zona, al no contar con la infraestructura sanitaria necesaria, han descargado por años gran parte de sus aguas residuales (Domésticas e industriales) a los cauces de los ríos Zahuapan, Atoyac y Alseseca, que confluyen a la presa, lo que ha acarreado el deterioro ecológico de la región, problemas de salud en los habitantes residentes en las inmediaciones, así como la pérdida de las actividades turísticas y económicas que se desarrollaban en el vaso, provocando un gran deterioro en el desarrollo económico de la zona.

Se debe considerar, que solo a través de una visión y gestión a largo plazo en la cuenca y en las comunidades aledañas, se podrá alcanzar la sustentabilidad hídrica, fundamental para poder preservar y rescatar los cuerpos de agua en la zona, incrementando la eficiencia en la distribución del agua potable, el desalojo y tratamiento de las aguas residuales, y la cultura del reusó del agua tratada; para con ello, recobrar las actividades económicas y sociales que se han perdido en la región a causa del deterioro ambiental.

Abstract

All human activity focused on preserving or rescuing a water source is essential for the future of mankind.

With intention to collaborate in this common goal, this thesis focuses on finding two results; one is through methodologies presented in various references to obtain the flow of storm water runoff in urban and semi-urban locations in a particular area of the country and in the same area to obtain the flows of residual contributions for this information to make a comparison and conclude the possible oversizing when designing a work of wastewater treatment; a second result aims to leave a methodology for obtaining hydrological characteristics in urban or semi-urban basins of the Mexican Republic; methodology that can serve as a basis for future research or similar projects.

Specifically applied to the area of the basin of Atoyac river, which supplies the dam of Manuel Avila Camacho or "Valsequillo" that covers part of the states of Tlaxcala and Puebla. To which, the municipalities located within the area due to lack of health infrastructure had discharged for many years their wastewater (domestic and industrial) to the Zahuapan, Atoyac and Alseseca rivers that converge to the dam, which has caused ecological damages in the region, health and hygiene problems in the population, as well as loss of tourism and economic activities that were developed in the basin, causing a significant deterioration in the economic development of the area.

It should be considered that only through vision and long-term management in the basin and surrounding communities will be able to achieve water sustainability, essential to preserve and recover the bodies of water in the area, increasing distribution efficiency drinking water, evacuation and treatment of wastewater, and the culture of reuse of treated water; to thereby recover the economic and social activities that have been lost in the region because of environmental degradation.

1.- Introducción

El tema del agua en México, como en muchas partes del planeta, se ha convertido en un problema que crece en relación con el aumento poblacional. El abastecimiento, la distribución, la recolección y el saneamiento del líquido, son tema de vital importancia para gran parte de las sociedades en el mundo.

Uno de los principales problemas, es la escasez del recurso en las zonas donde están asentadas las comunidades, produciendo en algunos casos un elevado costo de suministro; ya sea por conducción desde un punto de abastecimiento externo, por bombeo a base de pozos, o bien la mala calidad del líquido, provocando excesivos gastos de tratamiento y potabilización.

Para dimensionar el problema, según información de la ONU¹ “Cerca de una quinta parte de la población mundial (1,200 millones de personas) vive en áreas de escasez física de agua; mientras que 500 millones se aproximan a esta situación, donde los países carecen de la infraestructura necesaria para transportar el agua desde ríos, lagos y acuíferos” (PNUD, 2006).

En este sentido, México cuenta con una población de 122'273,473 habitantes al año 2016 de acuerdo con estimaciones publicadas en 2016 por la CONAPO². La cual seguirá aumentando hasta llegar a 150 millones de habitantes en el año 2050; situación que incrementará exponencialmente la demanda del líquido. Teniendo en cuenta que, “actualmente la necesidad del recurso ronda los 81,652 millones de hm³; de los cuales un 63.78 % se destinan al uso agrícola, un 30.37 % al uso Público, un 5.8 % a la Industria autoabastecida y un 0.01 % a las Termoeléctricas” (CONAGUA, 2014).

Debido a lo anterior, según datos de la CONAGUA³, se prevé que con el aumento poblacional, se requerirá para el año 2050 aproximadamente de 100,167 millones de hm³. Teniendo que considerar las consecuencias económicas, sociales y ecológicas para poder abastecer esta demanda; consideraciones que no son tema que se pueda dejar de lado. Aunado a ello, la falta de mantenimiento constante a la infraestructura encargada de abastecer el líquido en algunas partes, genera contaminación de las fuentes y desperdicio del agua, por lo que se considera que actualmente gran cantidad de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el país se perciben como contaminados.

¹ Organización de las Naciones Unidas (ONU) es una organización internacional formada por 192 países independientes.

² Consejo Nacional de Población, instancia gubernamental mexicana que tiene por objeto el diseño, operación y evaluación de las iniciativas públicas destinadas a regular el crecimiento de la población, los movimientos demográficos así como la distribución de los habitantes de México.

³ Comisión Nacional de Agua, organismo administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, creado en 1989, cuya responsabilidad es administrar, regular, controlar y proteger las aguas nacionales en el país.

2.- Generalidades

2.1.- Localización

Los Estados Unidos Mexicanos, entre el año 1995 y 1996, por iniciativa de la entonces CNA (Comisión Nacional del Agua) fueron divididos en 13 Regiones Hidrológico Administrativas (RHA⁴); las cuales, están formadas por agrupaciones de cuencas respetando los límites estatales. “La división buscó crear nuevas gerencias regionales capaces de solucionar problemas hidrológicos, administrando recursos y realizando una operación efectiva de los derechos del agua” (CONAGUA, 2013).

Según esta clasificación y de acuerdo con información del Atlas Digital del Agua en su edición 2014, la cuenca del Alto Atoyac pertenece a la Región Hidrológico Administrativa número IV, Pacífico Centro o “Balsas”; que comprende las Regiones Hidrológicas (RH⁵) número 13 a la 18; dicha región es la que cuenta con el mayor número de municipios (420) que representan un 17 % de los municipios totales del país (2445) y además, cuenta con un considerable número de habitantes. En la Tabla 1 se muestran algunos datos de dicha región. La ilustración 1 muestra la conformación territorial de la Región Hidrológico Administrativa en estudio.

Tabla 1 Información Social de la Región Hidrológico-Administrativa IV "Balsas", Atlas Digital del Agua, CONAGUA 2014.

No.	Región hidrológico-administrativa	Población 2010 ⁶ (Habitantes)	Superficie continental ⁷ (km ²)	Densidad de población 2010 (hab/km ²)	Municipios y delegaciones
4	Balsas	10 990 154	119 248	95	420



Ilustración 1 Delimitación de la Región Hidrológica Administrativa IV Balsas, Estadísticas del agua en la Cuenca del Río Balsas, 2010.

⁴ Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país.

⁵ Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. CONAGUA, 2016.

⁶ INEGI, Marco Geoestadístico, Versión 5.0. 2011

⁷ La superficie continental fue estimada con base en el Marco Geoestadístico Municipal y utilizando la plataforma ArcGIS. La superficie continental total puede diferir del dato reportado por el INEGI

Esta región se divide en 3 subregiones (Ilustración 2):

- **Alto Balsas** con 50 464 km² (333 municipios);
- **Medio Balsas** con 31 887 km² (48 municipios);
- **Bajo Balsas o Tepalcatepec** con 34 954 km² (39 municipios).



Ilustración 2 Delimitación de las Sub Regiones en la RHA IV "Balsas", Estadísticas del Agua en el río Balsas, SEMARNAT 2010.

2.1.1.- Cuenca del Alto Atoyac

La cuenca del Alto Atoyac se localiza en la subregión del Alto Balsas (Ilustración 2), la cual, según información del Atlas Digital del Agua 2014, cuenta con una población estimada de 7'984,244 habitantes a 2013. Con una Densidad de población de 144 habitantes/km².

“La Cuenca Alto Atoyac (Ilustraciones 3 y 4) comprende parte de los estados de Puebla y Tlaxcala, se localiza en el Altiplano Central de la República Mexicana, con coordenadas geográficas extremas al norte de 19° 42', al sur 18° 51' de latitud norte; al este 98° 01', al oeste 98° 39', de longitud oeste, tiene una superficie aproximada de 4,011 km² hasta la cortina de la presa Valsequillo. Fisiográficamente está enclavada en la provincia del Eje Neovolcánico, en particular en la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac y políticamente en los estados de Puebla y Tlaxcala. Conformada por 69 municipios, 22 de ellos en el estado de Puebla y 48 en el estado de Tlaxcala” (Gobierno del estado de Puebla, 2011).

El área de la cuenca en el estado de **Puebla**, tiene una extensión de 2,420 km² y en el estado de **Tlaxcala** su extensión es de 1,591 km².

Generalidades

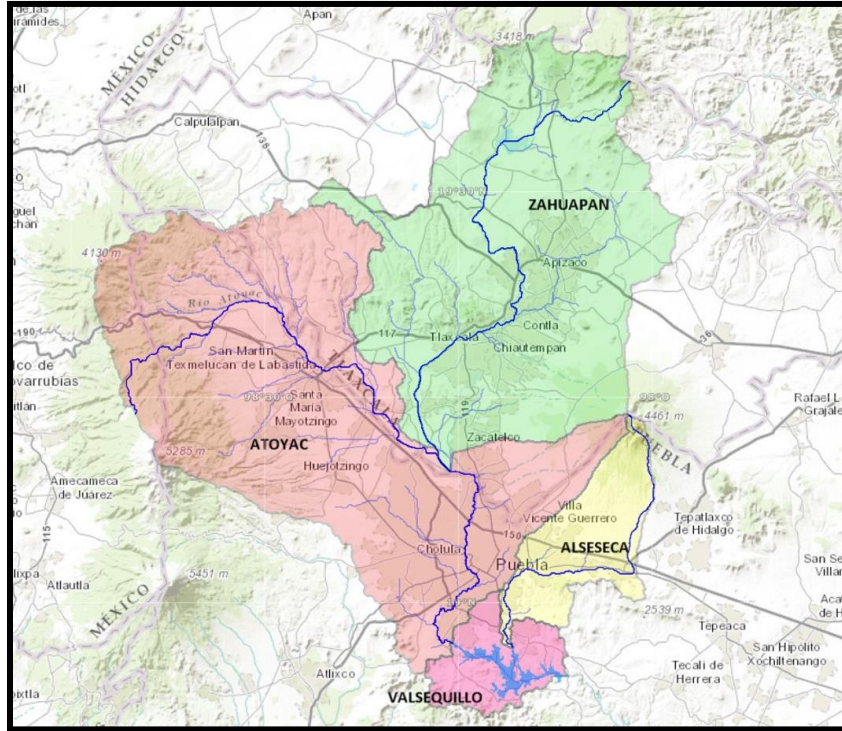


Ilustración 3 Delimitación de la Cuenca del alto Atoyac, Domínguez 2014.

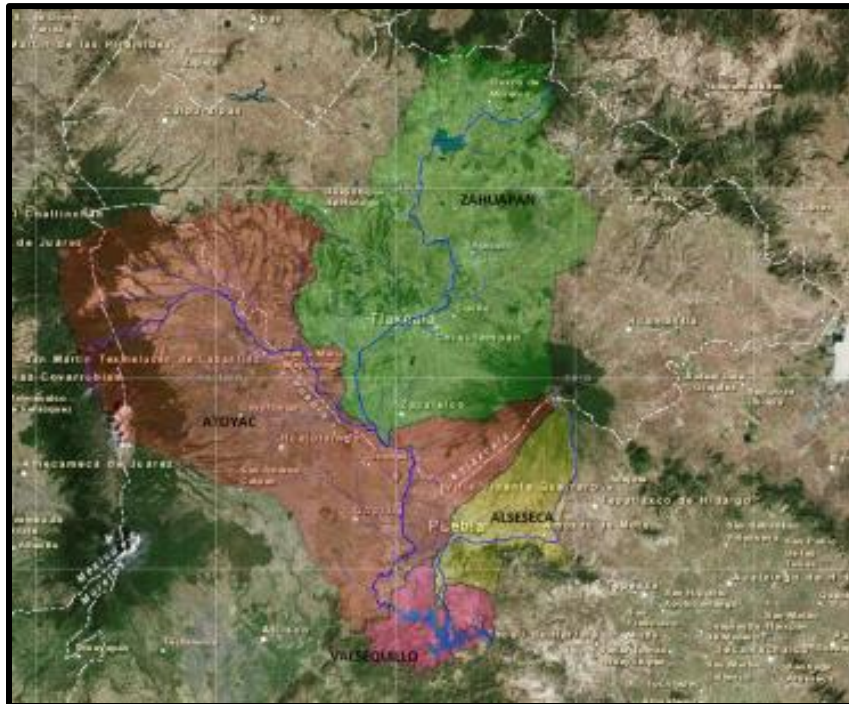


Ilustración 4 Delimitación de la cuenca del Alto Atoyac insertada en Google Earth, Domínguez 2014.

2.1.2.- Localidades dentro de la Cuenca

Dentro de la cuenca se identificaron 285 localidades, que de alguna manera aportan gastos residuales urbanos a los ríos que descargan a la presa, o que aportan directamente a esta. De ellas 171 pertenecen al estado de Tlaxcala y 114 al estado de Puebla (Ilustraciones 7 y 8).

A su vez, la cuenca abarca 12 municipios de manera completa en el estado de Puebla y de manera parcial otros 10; mientras que en el estado de Tlaxcala un total 48 municipios (Ilustraciones 5 y 6).

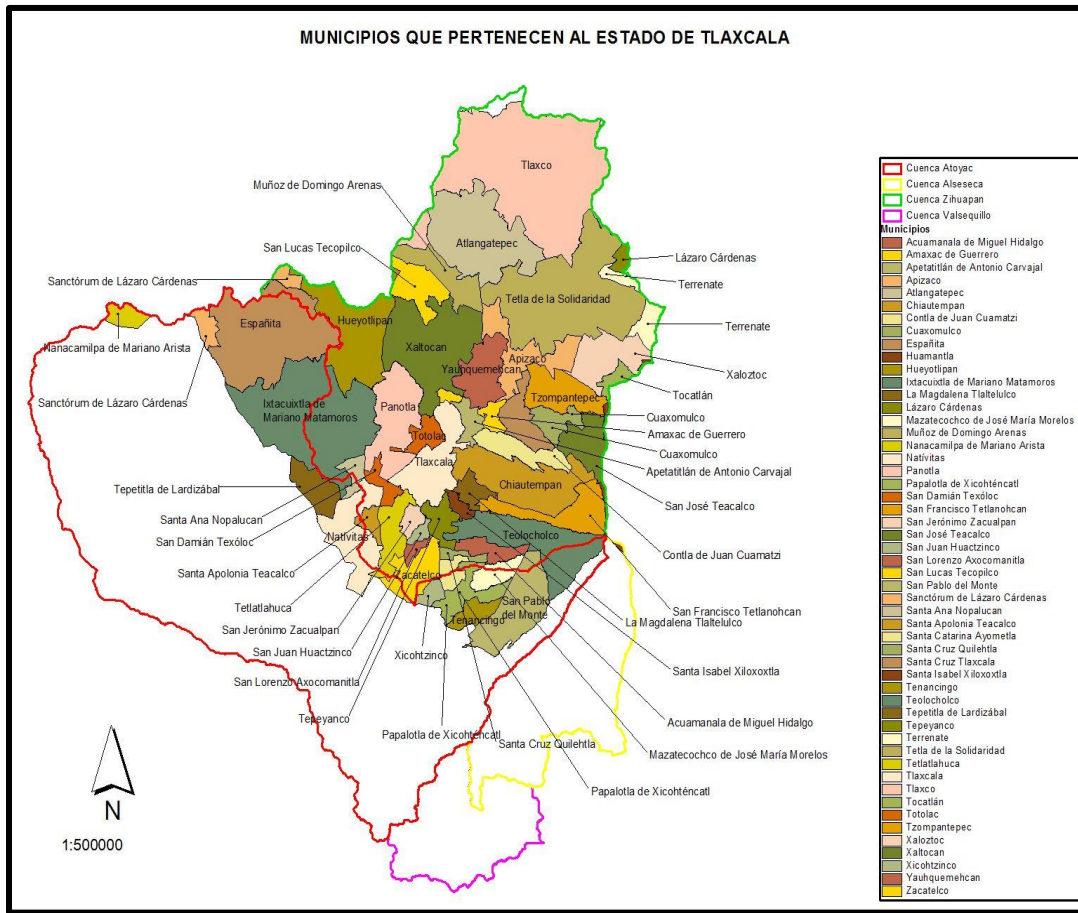


Ilustración 5 Municipios del estado de Tlaxcala dentro de la cuenca, Domínguez 2014.

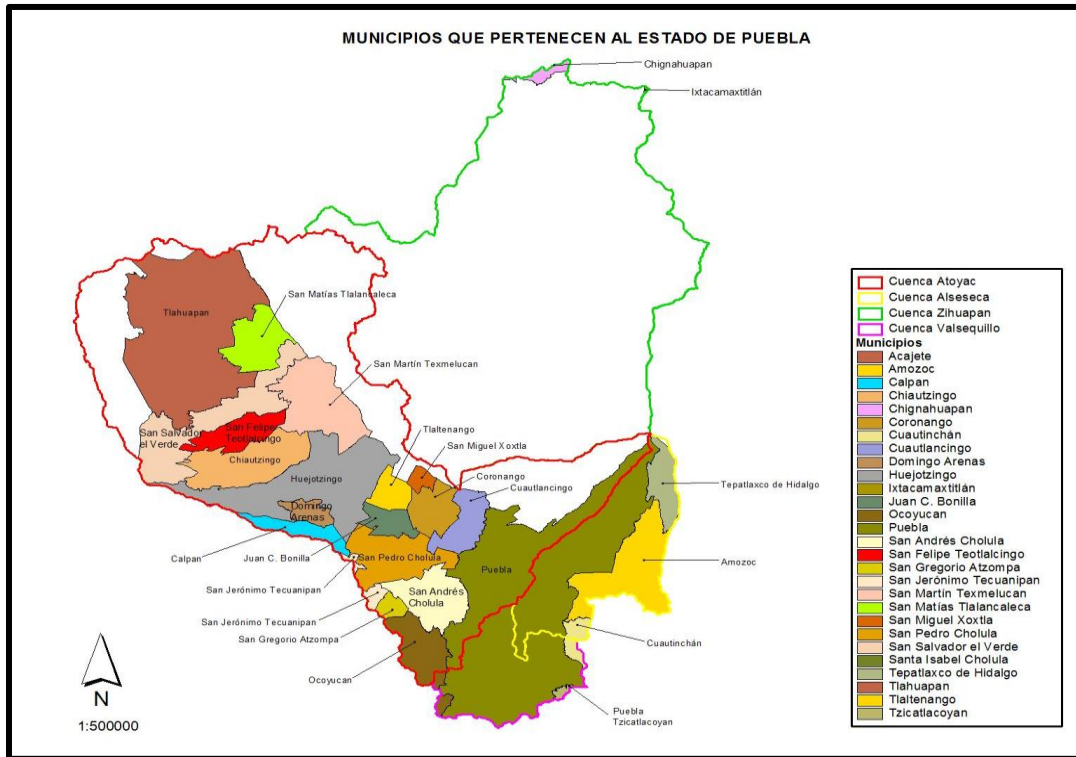


Ilustración 6 Municipios del estado de Puebla dentro de la cuenca, Domínguez 2014.

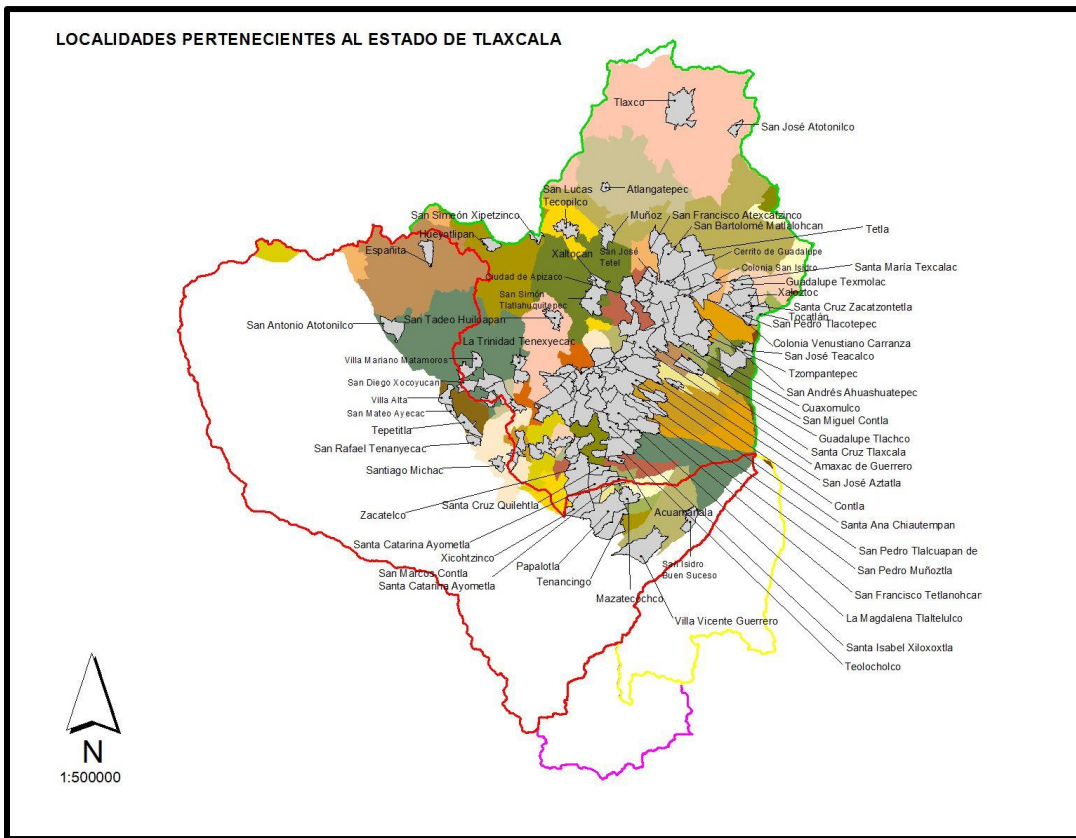


Ilustración 7 Localidades del estado de Tlaxcala dentro de la cuenca, Domínguez 2014.

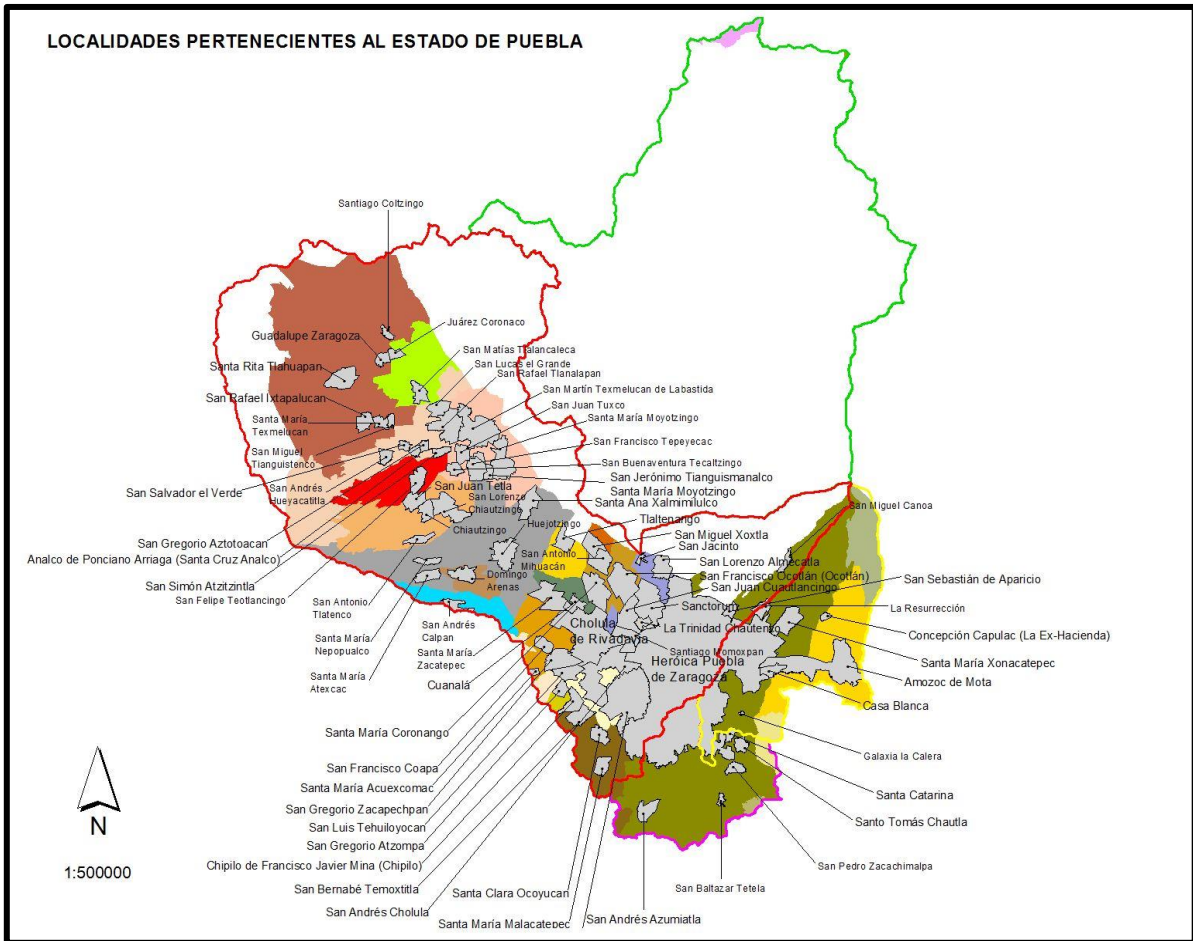


Ilustración 8 Localidades del estado de Puebla dentro de la cuenca, Domínguez 2014.

2.1.3.- Ríos en la Cuenca del Alto Atoyac

Los Ríos Zahuapan, Atoyac y Alseseca (Ilustración 9), comprenden la parte central de los estados de Puebla y Tlaxcala, y confluyen en la Presa Manuel Ávila Camacho. “El río Zahuapan nace al norte del estado de Tlaxcala, y atraviesa la entidad, de norte a sur hacia el estado de Puebla, donde desemboca finalmente en el río Atoyac. Es la principal corriente hidrológica en el estado de Tlaxcala” (CONAGUA, 2010). El Río Alseseca tiene una longitud de 32 km. Su cauce cruza solamente el municipio de Puebla; el desarrollo y crecimiento del estado ha causado problemas de contaminación ya que este es el único cuerpo receptor de los desechos de las diferentes actividades industriales, municipales y agrícolas.

Los ríos descargan un Gasto medio anual de 6.7 m³/s, del cual, se considera que el 26 % son aguas residuales. El Río Alseseca aporta un caudal medio anual de 0.8 m³/s, con un 88 % de su descarga considerada como residual.



Ilustración 9 Ríos en la Cuenca del Alto Atoyac que aportan a la presa “Valsequillo”, Gobierno del estado de Puebla, 2011.

“A estos ríos son vertidas descargas del tipo municipal e industrial, identificándose 123 puntos de descarga tan solo en el estado de Puebla. Diversos estudios realizados por la CONAGUA clasifican estos ríos como contaminados; siendo la subregión más contaminada de la cuenca Balsas. Con el incremento constante de la población en la región, los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento han sido insuficientes. Es por ello, que estos arroyos y ríos integran lo que es la «columna vertebral» de las descargas de aguas negras de la región. Se estima que del total de descargas, el 70 % corresponde a aguas residuales y municipales, y 30 % a descargas industriales, consideradas altamente contaminantes” (Gob. de Puebla, 2011).

La Presa Manuel Ávila Camacho al nivel de su vertedor 2,059 msnm⁸, presenta un área máxima inundada por el embalse de 595 hectáreas, con una longitud máxima de 17.2 km y ancho de 9.2 km, con una profundidad al frente de la cortina de 32 metros.

⁸ Metros Sobre el Nivel del Mar.

2.2.- Condiciones Climatológicas e Hidrológicas

El clima en cualquier región se encuentra determinado por diversos factores naturales como lo son: la dirección de los vientos, la humedad, la vegetación, la temperatura, la evaporación, y el tipo de suelo. En específico, “La región se caracteriza por tener un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media varía de los 12 °C a los 18 °C para la zona de clima templado y de 6 °C a 12 °C para los climas fríos y semifríos. La temperatura en invierno varía entre -3 °C a 18 °C, presentándose alta probabilidad de heladas.

La dirección dominante de los vientos es de norte a sur, con velocidades medias de 6 a 10 km/h alcanzando velocidades extremas de 20 km/h en la época de invierno” (Gobierno del estado de Puebla, 2011).

2.2.1 Precipitación

Se considera que alrededor del 81 % del agua de lluvia se evapotranspira, cerca del 15 % pasa a formar parte de ríos o arroyos, y poco más o menos el 4 % se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos. Datos de la CONAGUA en la Región del Balsas indican que esta RHA tiene una precipitación media histórica de 963 milímetros anuales (Tabla 2).

Tabla 2 Precipitación media mensual histórica en las RHA de México, Atlas Digital del Agua, 2015.

Precipitación pluvial normal mensual histórica por región hidrológico-administrativa, en el periodo de 1971 a 2000														
No	Región hidrológico-administrativa	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
I	Península de Baja California	23.4	21.6	16.9	4.2	1.2	0.7	9.1	23.3	23.6	11.8	11.6	21.3	169
II	Noroeste	24.9	22.9	13.2	5.4	4.9	17.6	111	107	56.3	28.5	19.6	33.2	445
III	Pacífico Norte	26.9	11.7	5.2	4.6	8.2	61.9	188	193	136	53.6	29.2	28	747
IV	Balsas	14.9	5.2	5.8	13.6	51.6	186	198	192	189	83.5	16.3	7	963
V	Pacífico Sur	9.1	8	7.5	20.4	78.5	244	205	225	249	111	20.9	8.9	1187
VI	Río Bravo	16.2	12	9.6	16.1	30.6	49.6	75.1	80.6	80.5	36.2	14.8	16.9	438
VII	Cuencas Centrales del Norte	16.2	6.2	4.9	12	27	59.5	86.9	86.1	71.7	32	12.6	14.7	430
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	21.8	6.3	3.1	6.3	23.4	131	201	185	150	58.7	17.6	12.3	816
IX	Golfo Norte	26.5	17.2	20.6	40.1	76.3	142	145	130	176	82.4	29.5	28.8	914
X	Golfo Centro	44.9	34.1	29.9	40.6	84.7	226	255	253	281	162	88.1	60.5	1 558.2
XI	Frontera Sur	60.3	52.1	38	52	135	278	219	266	332	222	114	76.9	1 846.5
XII	Península de Yucatán	48.2	31.4	28.7	37.7	83	172	158	173	212	147	75.5	51.9	1 218.4
XIII	Aguas del Valle de México	9.5	8.2	12.7	27.7	56	105	115	104	97.9	50.4	12.8	7	606
Total nacional		25.4	17.1	13.4	18.2	41.2	105	137	140	136	69.8	30.9	26.8	760

“Las precipitaciones dentro de la cuenca se distribuyen en franjas que van de mayor a menor, iniciando en el norte hacia el sur, alcanzando los 1,100 milímetros de precipitación anual en el norte, hasta los 800 milímetros en la zona sur” (CONAGUA, 2010). Con los valores de precipitación, la CONAGUA estima la evotranspiración media en la RHA, así como el escurrimiento, la recarga a los acuíferos y la disponibilidad media anual por habitante, esto se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 Valores de Escurrimiento, evotranspiración, recarga al acuífero y otros, para la RHA IV, SEMARNAT, 2015.

Valores Anuales	Volumen	Unidades
Precipitación media histórica (1948-2009)	116 250	hm ³
Evotranspiración media	94 623	hm ³
Escurrimiento natural medio superficial	17 057	hm ³
Recarga media de acuíferos ⁹	4 623	hm ³
Disponibilidad media por habitante	2 092	m ³ /hab.

2.2.2.-Edafología y uso de suelo

“El suelo es la capa superficial de material mineral no consolidado que cubre las zonas terrestres, que además de servir como medio de crecimiento para diversos organismos, mantiene complejas interacciones con la atmósfera y los estratos que se encuentran por debajo de él, permitiendo el mantenimiento de los servicios ambientales de los ecosistemas e influye en el clima y en el ciclo hidrológico” (Fuentes, 2015).

Según con datos del INEGI en su carta edafológica en la cuenca existen 4 tipos de suelo; cambisoles, regosoles, vertisoles y fluvisoles. Mientras que los usos de suelo para la región se conforman por 3 tipos: de agricultura de temporal, de pastizal inducido y de agricultura de riego.

⁹ Información publicada en el Diario Oficial de La Federación el 31 de enero de 2003.

2.3.- Estaciones Hidrométricas

Las estaciones hidrométricas miden el caudal de agua que pasa por un río. Para la RHA IV, se cuentan con 76 estaciones en toda su área. Dentro de la cuenca, se consideraron 14 estaciones hidrométricas. Su ubicación se muestra en la ilustración 10.

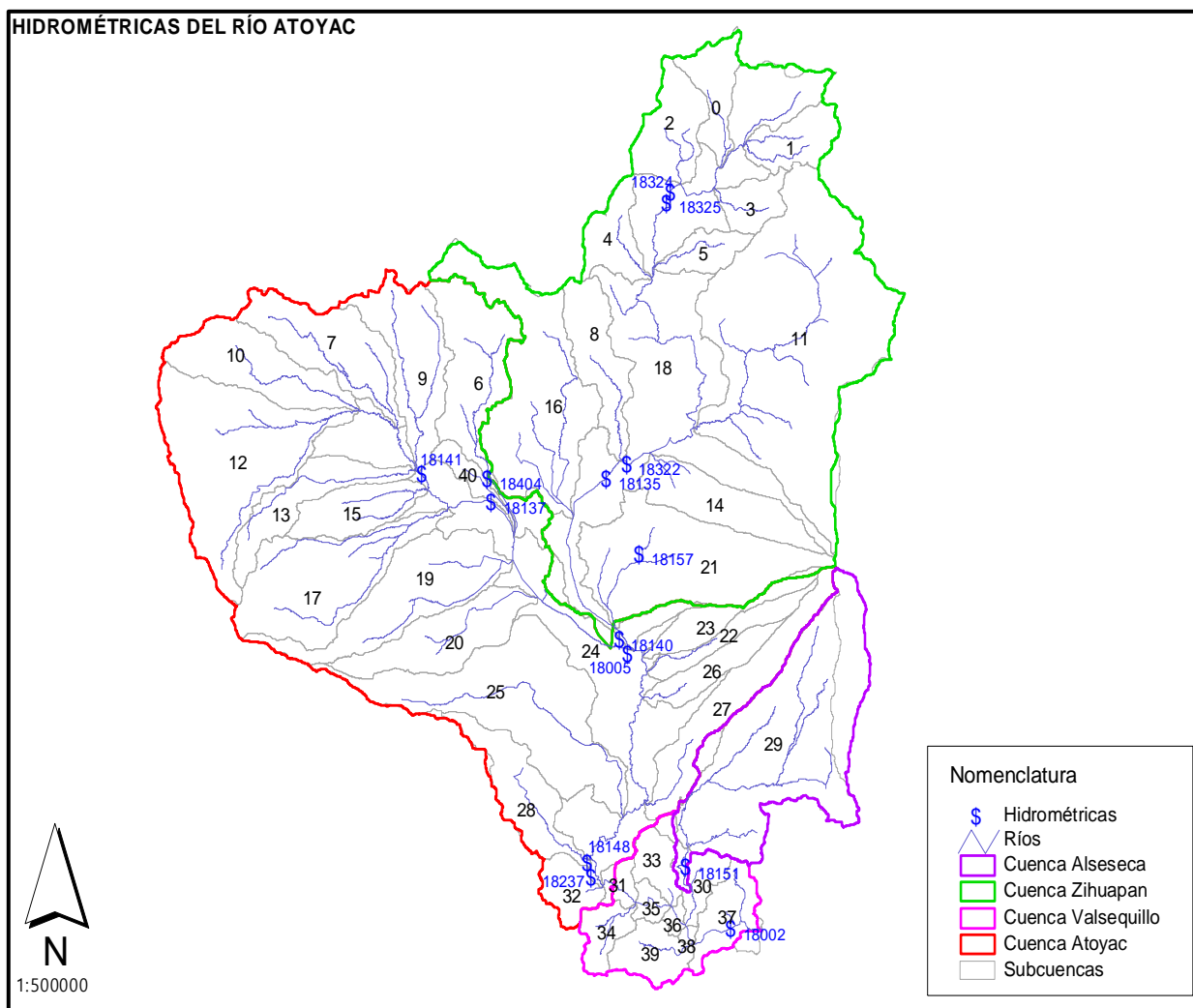


Ilustración 10 Localización de Hidrométricas dentro de la cuenca del Alto Atoyac, Domínguez 2014.

2.4.- Estaciones Climatológicas

Las estaciones Climatológicas son las encargadas de medir datos atmosféricos como la precipitación, ya sea de agua o nieve, la temperatura, la evaporación y la velocidad del viento. En México, existen “3332 estaciones Climatológicas distribuidas a los largo del país, de ellas 1064 son estaciones climatológicas de referencia¹⁰.” (CONAGUA, 2010). En la tabla 4, se muestra el listado del total de las estaciones climatológicas de la cuenca del Alto Atoyac. Se tomaron en cuenta 48 estaciones climatológicas que están dentro o en las inmediaciones. Estas se muestran ubicadas geográficamente en la ilustración 11.

Tabla 4 Estaciones Climatológicas dentro y cercanas a la Cuenca Alto Atoyac, CONAGUA 2015.

Estación	Nombre	Latg	Latm	Long	Lonm	Latd	Lond	Z	Fecha inicio	Fecha fin
15082	RIO FRIO, IXTAPALUCAN	19	21	-98	40	19.35	-98.67	3000	01/01/1961	31/01/1988
17050	TLAYACAPAN E-11	18	57	-98	7	18.95	-98.12	1670	01/01/1976	31/12/1983
21016	BALCON DIABLO A.TEXALUCA	18	55	-98	7	18.92	-98.12	2061	01/12/1943	31/12/1990
21017	CACALOTEPEC, LAFRAGUA	19	0	-98	17	19.00	-98.28	3350	01/01/1969	1969/05731
21023	CHAPULCO, CHAPULCO	18	59	-98	13	18.98	-98.22	1228	01/01/1943	31/03/1987
21034	ECHERRIA, PUEBLA	18	59	-98	17	18.98	-98.28	2170	01/02/1943	31/12/1990
21035	PUEBLA 21 PONIENTE 113 A	18	59	-98	11	18.98	-98.18	2138	01/02/1943	31/12/1990
21046	HUEJOTZINGO, HUEJOTZINGO	19	9	-98	24	19.15	-98.40	2291	01/12/1925	
21065	PUEBLA, PUEBLA	19	2	-98	12	19.03	-98.20	2162		
21071	SAN BALTASAR TETELA, DGE	18	54	-98	10	18.90	-98.17	2062	01/05/1954	
21078	S.M.TEXMELUCAN LABASTIDA	19	17	-98	26	19.28	-98.43	2278	01/01/1961	
21089	TEPEYAHUALCO, (DGE)	19	23	-98	27	19.38	-98.45	2323	01/03/1969	
21096	SANTA RITA TLAHUAPAN, DGE	19	20	-98	35	19.33	-98.58	2740	01/01/1963	
21136	ACAJETE, ACAJETE (SMN)	19	7	-97	58	19.12	-97.97	2640	01/10/1942	
21148	SAN MIGUEL CANOA, PUEBLA	19	9	-98	6	19.15	-98.10	2515	01/11/1977	
21163	EL BATAN, PUEBLA (SMN)	18	58	-98	11	18.97	-98.18	2138	1978/03701	31/10/1990
21164	S.JUAN TETLA, C. AGR.EXP	18	55	-98	10	18.92	-98.17	3300	01/04/1978	31/10/1990
21167	CALPAN, SAN ANDRES CALPAN	19	7	-98	27	19.12	-98.45	2220	01/01/1980	
21191	TLAHUAPAN, TLAHUAPAN	19	19	-98	34	19.32	-98.57	2720	01/01/1981	31/12/1983
21213	SAN MARTINITO, TLAHUAPAN	19	20	-98	34	19.33	-98.57	2600	01/01/1982	
21214	SAN JUAN TETLA 7 NORTE	18	55	-98	10	18.92	-98.17	3100	01/01/1982	31/10/1990
29002	APIZACO, APIZACO	19	25	-98	9	19.42	-98.15	2408	01/01/1961	31/12/1990
29003	ATLANGA SAN JOSE	19	33	-98	13	19.55	-98.22	2498	01/01/1961	31/12/1990
29004	CUAMANCINGO, DOMINGO A.	19	33	-98	13	19.55	-98.22	2498	01/01/1969	31/12/1988
29009	GUADALUPE (FF.CC.KM 125)	19	31	-98	15	19.52	-98.25	2479	01/03/1975	31/03/1975
29010	HUEYOTLIPAN, HUEYOTLIPAN	19	29	-98	21	19.48	-98.35	2553	01/01/1961	31/12/1990
29012	LA GLORIA, TLAXCO (CFE)	19	40	-98	12	19.67	-98.20	2850	01/10/1961	31/12/1990
29016	NANACAMILPA (DGE)	19	29	-98	32	19.48	-98.53	2734	01/01/1969	31/12/1983
29017	NANACAMILPA (SMN)	19	28	-98	33	19.47	-98.55	2734	01/01/1961	31/12/1988
29020	S.ANDRES BUENAVISTA(DGE)	19	35	-98	17	19.58	-98.28	2532	01/01/1965	
29024	SANCTORUM, L. CARDENAS	19	30	-98	27	19.50	-98.45	2183	01/07/1966	31/12/1988
29027	TOCATLAN, TOCATLAN	19	24	-98	2	19.40	-98.03	2460	01/02/1966	
29032	TLAXCO, TLAXCO	19	38	-98	8	19.63	-98.13	2240	01/01/1961	31/12/1990
29038	NATIVITAS E.T.A.72	19	20	-98	20	19.33	-98.33	2240	01/03/1973	
29039	ESC. AGROP. NANACAMILPA	19	18	-98	33	19.30	-98.55	2700	01/05/1974	31/10/1983
29040	IXTACUIXTLA, IXTACUIXTLA	19	19	-98	22	19.32	-98.37	2300	01/11/1974	31/12/1990
29041	TEPETITLA, LARDIZABA	19	16	-98	22	19.27	-98.37	2250	01/09/1974	31/12/1990
29043	E.T.A. 161 XOCOYUCAN	19	19	-98	20	19.32	-98.33	2500	01/02/1975	31/12/1981
29044	SAN NICOLAS TERRENATE	19	29	-98	0	19.48	-98.00	2500	01/03/1975	
29045	SANTIAGO TETLA (SMN)	19	28	-97	55	19.47	-97.92	2250	01/05/1975	31/08/1988
29046	XICOHTZINGO, XICOHTZINGO	19	24	-98	10	19.40	-98.17	2500	01/06/1975	31/07/1975
29048	C.E.E.S.T.M. IXTACUIXTLA	19	20	-98	18	19.33	-98.30	2500	01/12/1978	31/10/1983
29049	PANZACOLA, PAPAOTLA	19	7	-98	13	19.12	-98.22	2183	01/09/1979	31/12/1983

¹⁰ Estaciones de donde se obtienen datos que determinan el comportamiento normal del clima nacional.

Generalidades

29050	TEOLOCHOLCO (SMN)	19	5	-98	8	19.08	-98.13	2450	01/08/1980	31/12/1990
29051	TOLUCA DE GPE., TERRENATE	19	29	-98	0	19.48	-98.00	2505	01/09/1979	31/12/1990
29052	EL ROSARIO, TLAXCO	19	41	-98	13	19.68	-98.22	2340	01/05/1981	
29053	TERRENATE, TERRENATE	19	29	-97	55	19.48	-97.92	2250	01/05/1981	
29054	CENTRO VAC LA TRINIDAD	19	19	-98	10	19.32	-98.17	2360	01/11/1982	

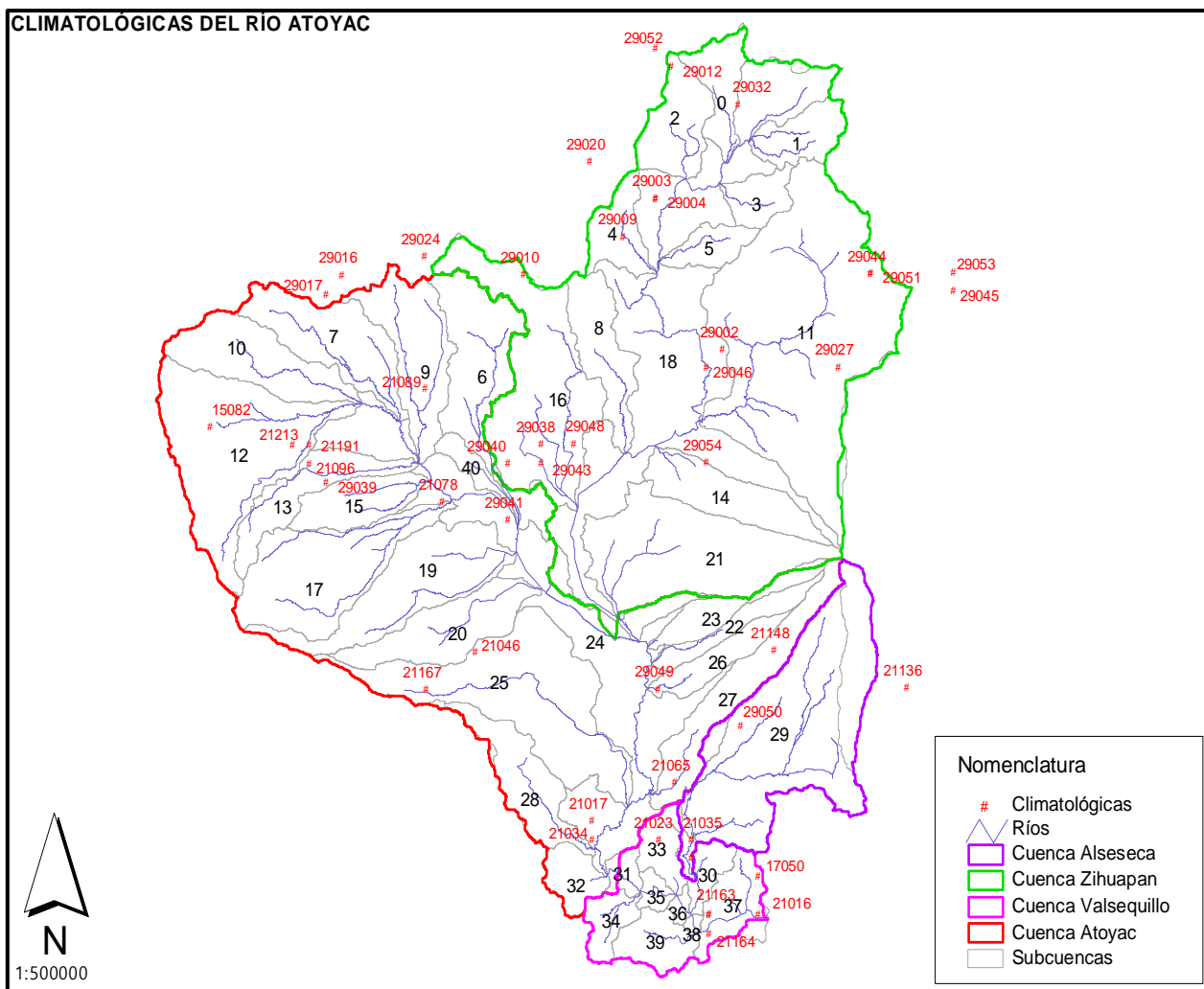


Ilustración 11 Localización de las estaciones Climatológicas dentro de la cuenca del Alto Atoyac, 2016.

3.- Metodología

Para el cálculo del Gasto de escurrimiento en diferentes periodos de retorno y el Gasto aportado por localidades urbanas y semiurbanas. Se investigaron algunos conceptos de escurrimiento y del tránsito de las avenidas; aunado a métodos para estimar el Gasto de Escurrimiento y el Gasto Residual.

3.1.-Relación Lluvia-Escurrimiento para las zonas urbanas

Debido al aumento poblacional las zonas rurales del país se han convertido rápidamente en zonas urbanas con calles pavimentadas. Las cuales, siendo áreas impermeables modifican la magnitud y la velocidad de los escurrimientos durante la lluvia. Como solución, se ha buscado construir obras de alcantarillado en la gran mayoría de ciudades, buscando solucionar el problema de escurrimiento descontrolado.

Los estudios previos a la construcción de obras preventivas de drenaje deben contener algunas estimaciones, como lo son: Determinación de la tormenta de diseño y el cálculo de la avenida de diseño.

3.2.- Escurrimiento

El escurrimiento se origina cuando en una lluvia el agua que no logra ser captada por la vegetación, cae al suelo y esta supera la capacidad de infiltración. El suelo, al verse saturado del líquido, no cuenta con la capacidad de absorberlo y el líquido se empieza a acumular en la superficie, hasta que alcanza un nivel que el suelo no puede retener por su propia pendiente y el líquido escurre a zonas más bajas, en específico hasta llegar a otro suelo capaz de absorberlo, o bien estancarse o fluir como un río, un lago o un charco. Por lo tanto, el escurrimiento está en proporción al grado de absorción del terreno, la intensidad de la lluvia, la pendiente del terreno y la vegetación o urbanización de la zona.

3.2.1.- Pérdidas

En hidráulica se le considera como una “pérdida en el escurrimiento”, a toda agua que no escurre por cualquier razón. La pérdida se constituye principalmente por 2 posibles características: la infiltración y el almacenamiento en depresiones.

3.2.2.- Infiltración

La infiltración en suelos se da por algunos componentes, como:

- Textura del Suelo;
- Contenido de Humedad Inicial;
- Cobertura Vegetal del Suelo;
- Tipo de Uso de Suelo en la Zona;
- Aire atrapado en el Suelo;
- Compactación del suelo;
- Temperatura en la zona.

El libro de Aparicio Mijares “Fundamentos de Hidrología de Superficie” define la infiltración como:

“Es el movimiento del agua en la superficie del suelo y hacia dentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares”.

3.3.- Tiempo de concentración (Tc)

El Tiempo de Concentración “Tc”, es el tiempo que tarda una gota de agua en fluir desde el punto más alejado de la salida de agua de la cuenca, hasta la salida. A continuación se exponen algunas fórmulas empíricas para obtener el Tiempo de Concentración, para hacer una comparativa y seleccionar la fórmula a utilizar en el proyecto.

La mayoría de métodos se consultaron en el libro de “Fundamentos de Hidrología de Superficie” de Campos Aranda, edición 2010.

- 1) **Fórmula de la Agencia Federal de Aviación:** Se considera válida para cuencas pequeñas, donde el flujo es dominante sobre el terreno (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{0.7035 * (1.1 - C) * \sqrt{L}}{S^{0.333}}$$

(2)

Donde “C” es el coeficiente de escurrimiento, “L” se usa en metros y “S” en m/m

- 2) **Fórmula de California Highways and Public Works** (Campos, 2010).

$$T_c = \left(\frac{0.8708 * L_c^3}{H} \right)^{0.385}$$

(3)

Dónde “Tc” es el tiempo de concentración en horas, “H” es la diferencia del desnivel total en metros, y “Lc” es la longitud del cauce principal.

- 3) **Fórmula de Carter:** Se experimentó con cuencas de tamaños menores a 20.7 km², pendientes menores al 0.5 %, y longitudes de canal menores a 11.3 km (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{45.636 * L^{0.60}}{S^{0.30}} \quad (4)$$

Donde "Tc" es el tiempo de concentración en minutos, "L" se expresa en Km y "S" en m/Km

- 4) **Fórmula de Eagleson:** Es una ecuación de flujo mixto, pues se formuló en cuencas menores a 20.7 km², y emplea variables que proceden del mismo sistema de drenaje (L, n y S) y del cauce (R) principales (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{0.0165 * n * L}{R^{\frac{2}{3}} * \sqrt{S}} \quad (5)$$

Donde "Tc" es el tiempo de concentración en minutos, "L" y "R" en metros y "S" en m/m

- 5) **Fórmula de Espey-Winslow:** Las cuencas con las que se obtuvo fueron de áreas menores a 90.6 km². Para ello, (Φ) es la suma de dos variables: (Φ₁) toma en cuenta la cantidad de vegetación y (Φ₂) el grado de mejoramiento del cauce (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{43.752 * \Phi * L^{0.29}}{S_c^{0.145} * I^{0.60}} \quad (6)$$

Dónde "Tc" es igual al tiempo de concentración en minutos, "L" es en metros, "Sc" en m/m, los valores de Φ se muestran en la tabla 5.

Tabla 5 Valores de Φ para el Método de Espey-Winslow del cálculo de Tc, Campos Aranda, 2010.

Descripción	Φ ₁
Cauce sin vegetación	0.00
Cauce con vegetación escasa	0.10
Cauce con vegetación moderada	0.20
Cauce con vegetación excesiva	0.30
Descripción	Φ ₂
Cauce en condiciones naturales	1.00
Cauce con algún mejoramiento y alcantarillados; principalmente limpieza y ensanchamiento.	0.80
Cauces con mejoramiento exhaustivo y sistema de drenaje de tormentas, sistema de cauces entubados.	0.60

- 6) **Fórmula de Giandotti:** Un estudio realizado en 29 cuencas de E. U. sugiere que esta fórmula conduce a sobreestimaciones, pero es un método comúnmente utilizado (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 * L_c}{0.80 * \sqrt{H}} \quad (7)$$

Donde "Tc" es el tiempo de concentración en horas, "H" es el desnivel en metros, "Lc" la longitud del cauce en metros y "A" el área de la cuenca en Km²

- 7) **Fórmula de Kirpich:** La fórmula más conocida y utilizada para el cálculo del Tc (Campos, 2010).

$$T_c = 0.0663 * \left(\frac{L_c}{\sqrt{H/L_c}} \right)^{0.385}$$

Donde "Tc" es el tiempo de concentración en minutos, "Lc" la longitud de la cuenca en metros y "Hc" la diferencia de elevaciones en la cuenca en metros.

(8)

- 8) **Fórmula 1 de McCuen, Wong y Rawls:** Esta incluye la intensidad de lluvia y un periodo de retorno de 2 años (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{12.202 * L^{0.5552}}{i_2^{0.7164} * S_c^{0.2070}}$$

(9)

Dónde "Tc" es igual al tiempo de concentración en minutos, "L" está dado en metros, "Sc" en m/km, y la intensidad dependen del valor de "Tc" y viceversa.

- 9) **Fórmula 2 de McCuen, Wong y Rawls:** Para esta segunda ecuación incluyen el Factor de Canalización de Espey (Φ), que al incluirlo la ecuación queda (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{34.0 * L^{0.4450} * \Phi^{0.5517}}{i_2^{0.7164} * S_c^{0.2070}}$$

(10)

- 10) **Fórmula de Putnam** (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{352.5}{I^{0.57}} * \left(\frac{L_c}{\sqrt{S}} \right)^{0.50}$$

(11)

Dónde "Tc" es igual al tiempo de concentración en minutos, "Lc" está en Km, "S" en m/Km e "I" es porcentaje de impermeabilidad de la cuenca.

11) Fórmula del Soil Conservation Service: Sugerida para cuencas rurales homogéneas de extensión máxima de 8.1 km² (Campos, 2010).

$$T_c = \frac{0.0136 * L^{0.80}}{\sqrt{S}} * \left(\frac{1000}{N} - 9 \right)^{0.70} \quad (12)$$

Dónde “Tc” es el tiempo de concentración en minutos, “L” está en metros, “S” en m/m y “N” es el número de curva de escurrimiento.

12) Fórmula de Témez (Campos, 2010).

$$T_c = 0.30 * \left[\frac{L_c}{\left(\frac{H}{L_c} \right)^{0.25}} \right]^{0.76}$$

Donde “Tc” es el tiempo de concentración en horas, “L” la longitud del cauce principal en kilómetros y “H” la diferencia de elevaciones

(13)

13) Fórmula del U.S Corps of Engineers: Esta fórmula es considerada la que da mejores valores para el Tc (Campos, 2010).

$$T_c = 0.2733 * \left[\frac{L_c * L_{eg}}{\sqrt{S}} \right]^{0.38} \quad (14)$$

Donde “Tc” es el tiempo de concentración en horas, “L_{eg}” es la distancia en km sobre el colector principal desde la salida de la cuenca hasta el punto más cercano al centro de gravedad de esta, “S” es la pendiente promedio adimensional y “Lc” la longitud del cauce principal.

3.4.- Estimación del número “N”

“El “Número de la Curva de escurrimiento” o parámetro “N” describe numéricamente el complejo Suelo-Cobertura. El suelo se categoriza en 4 grupos, de acuerdo con su potencial para absorber la humedad. Estos grupos son:

Grupo “A”: (bajo potencial de escurrimiento). Suelos principalmente compuestos de arenas y gravas, que cuentan con altas velocidades de infiltración (> 7.6 mm/h).

Grupo “B”: Compuesto por suelos arenosos con velocidades medias de infiltración (3.8 a 7.6 mm/h).

Grupo “C”: Suelo fino, franco arcilloso, franco arenoso somero, con bajas velocidades de infiltración (1.3 a 3.8 mm/h).

Grupo “D”: Suelos arcillosos, arcillas plásticas pesadas y ciertos suelos salinos con extremadamente baja o nula velocidad de infiltración (0 a 1.3 mm/h).” (Aparicio, 1989)

Usando la tabla del Soil Conservation Service (Tabla 6) se pueden obtener los valores del Número de Curva de escurrimiento para localidades urbanas o semiurbanas en estudio.

Tabla 6 Valores para el Número de Curva de acuerdo a la categoría del suelo en estudio, Campos Aranda, 2010.

Uso del terreno y condición hidrológica	Grupo hidrológico de suelos					
	A	B	C	D		
Parques, campos de Golf, cementerios, espacios abiertos, canchas deportivas, etc.						
Condición buena (el pasto cubre un 75% o más del área)	39	61	74	80		
Condición regular (el pasto cubre del 50 al 75% del área)	49	69	79	84		
Condición pobre (el pasto cubre menos del 50% del área)	68	79	86	89		
Áreas comerciales (85% impermeable)	89	92	94	95		
Distritos industriales (72% impermeable)	81	88	91	93		
Zonas residenciales:*						
	Tamaño promedio del lote	Promedio área impermeable				
	< 500 m ²	0.65%	77	85	90	92
	1,000 m ²	0.38%	61	75	83	87
	1,350 m ²	0.30%	57	72	81	86
	2,000 m ²	0.25%	54	70	80	85
	4,000 m ²	0.20%	51	68	79	84
	8,000 m ²	0.12%	46	65	77	82
Calzadas, tejados, estacionamientos, pavimentos, etc.**			98	98	98	98
Calles pavimentadas con guarnición y alcantarillado. ***			98	98	98	98
Caminos pavimentados, incluyendo derecho de vía y canales.			83	89	92	92
Caminos engravados, incluyendo derecho de vía.			76	85	89	91
Caminos de arcilla, incluyendo derecho de vía.			72	82	87	89
Áreas urbanas en desarrollo (terrenos nivelados sin vegetación).			77	86	91	94

* Se considera que el escurrimiento es conducido a la calle con un mínimo de pérdidas (infiltración en césped)

** Las áreas permeables restantes (Césped) se están considerando en condición hidrológica buena

*** En climas cálidos usar N= 95. Excluyendo derecho de vía.

O bien, si se dispone de la información de varias tormentas para las que se conoce la precipitación total “P” y la precipitación efectiva “Pe”, el valor del número de curva se puede obtener de la siguiente ecuación.

$$CN = \frac{2540}{25.4 + 5P + 10P_E - 5\sqrt{P_E} * (4P_E + 5P)}$$

(15)

Donde:

- CN es el número de la Curva de escurrimiento;
- P La precipitación total (cm);
- Pe La Precipitación efectiva (cm).

3.5.- Estimación del gasto en las Cuencas urbanas

Para la mayoría de los métodos tradicionales de estimación del Gasto dentro de una cuenca pequeña, se toman en cuenta tres consideraciones:

- La lluvia se considera distribuida uniformemente en el espacio;
- La lluvia se considera distribuida uniformemente en el tiempo;
- La duración de la tormenta excede generalmente el tiempo de concentración.

Con lo anterior se definen tres tipos de métodos para estimar el gasto producido en una cuenca por una lluvia.

- **“Métodos directos o empíricos:** El escurrimiento se debe a una tormenta en función de las características físicas de la cuenca. Como ejemplo de estos métodos son el Método Racional y el Método Gráfico Alemán;
- **Métodos Hidrológicos:** En estos métodos si se considera una relación lineal entre la distribución de la lluvia en el tiempo y el hidrograma de salida de la cuenca. Ejemplos de estos son el Método del Road Research Laboratory y el del hidrograma unitario;
- **Métodos Hidráulicos:** Se calculan los hidrograma para las diferentes partes de la cuenca, mediante las ecuaciones de conservación de la masa y la cantidad de movimiento. Ejemplo el Método de Chicago” (Campos, 2010).

3.5.1.- El Método de Envoltentes

“Este método toma en cuenta solo el área de la cuenca, no analiza propiamente la relación entre la lluvia y el escurrimiento, solo toma en cuenta el área de la cuenca y de ella estima el Gasto máximo; por lo cual es un método que se utiliza cuando se carece de información topográfica o para estimaciones gruesas de escurrimientos máximos probables.” (Aparicio, 1989) La fórmula plantea:

$$Q = \alpha * A_c^\beta$$

(16)

Donde:

- Q Gasto máximo;
 α y β Parámetros empíricos, para El método racional $\beta=1$ y α =Coeficiente de escurrimiento;
 A_c Área de la cuenca.

3.5.2.- Envoltente de Francou-Rodier

Publicado en 1967 por J. Francou y J. A. Rodier, este método cuenta con amplia utilización en Europa y África. La Fórmula plantea:

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{A}{A_0} \right)^{1 - \frac{K}{10}} \quad (17)$$

Donde:

- Q Gasto máximo en m³;
- Q₀ Constante igual a 10⁶ m³/s;
- A Área de la cuenca en km²;
- A₀ Constante igual a 10⁸ km²;
- K Coeficiente empírico conocido como coeficiente de Francou-Rodier.

3.5.3.- Envoltente de Matthai

Publicada en 1977, se planteó la ecuación:

$$q = \alpha * A^\beta \quad (18)$$

Donde:

- q gasto máximo en m³/s;
- A Área de la Cuenca;
- α y β Parámetros de la envoltente.

3.5.4.- Envoltente de Creager

$$Q = C * \left(\frac{Ac}{2.59} \right)^{0.936 * A^{0.048}} \quad (19)$$

Donde:

- Q Gasto máximo en m³/s;
- C Valor de la envoltente;
- A Área de la cuenca en km².

3.5.5.- Envolverte de Lowry

$$q = \frac{C_L}{(Ac + 259)^{0.85}}$$

(20)

Donde:

C Se determina por regiones. Se considera C=100 como la envolvente mundial para Creager y en Lowry se usa $C_L=3500$

Para estos Métodos la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos calculó valores para C y C_L (Tabla 7) en las 13 regiones Hidrológico Administrativas en que se ha dividido la república mexicana. (Ilustración 12).

Tabla 7 Coeficientes de las Envolventes para las 13 Regiones Hidrológico Administrativas de México, Ramírez, 2005.

Región Hidrológico Administrativa		Matthai		Creager	Lowry	Francou-Rodier
		α	β	Cc	CL	K
I	P. de Baja California	-	-	-	-	3.86
II	Alto Noroeste	5.30	-0.13	35	1800	4.50
III	Bajo Noroeste	500.00	-0.55	130	4700	5.93
IV	Pacífico Centro	85.00	-0.40	120	5300	5.76
V	Pacífico Sur	71.85	-0.24	180	5600	6.21
VI	Frontera Norte	50.00	-0.40	50	2000	4.86
VII	Centro Norte	6.78	-0.23	15	670	6.17
VIII	Lerma Santiago	17.49	-0.30	30	1500	4.18
IX	Golfo- Norte	29.61	-0.22	100	3000	5.45
X	Golfo Centro	35.00	-0.22	100	2600	5.95
XI	Frontera Sur	145.00	-0.28	250	7200	5.59
XII	Península de Yucatán	-	-	-	-	-
XIII	Valle de México	13.30	-0.34	20	650	4.80



Ilustración 12 Delimitación de Regiones Hidrológico Administrativas de México, CONAGUA, 2016.

3.5.6.- Método del Hidrograma Unitario Triangular (HUT)

“Este método propuesto por el Bureau of Reclamation en los E. U. se basa en la representación gráfica de un hidrograma unitario de la lluvia en exceso que cae sobre una cuenca, y escurre uniformemente durante un tiempo dado. Esto se muestra en la ilustración 13 donde se describen los componentes de un Hidrograma Unitario Triangular” (Domínguez, 2015)

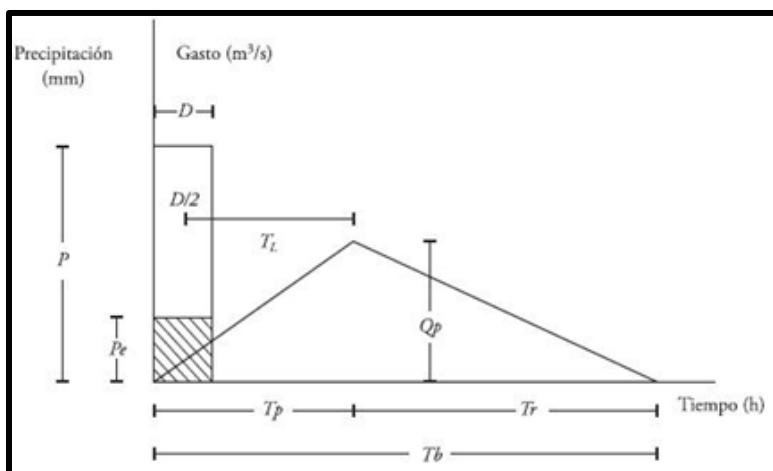


Ilustración 13 Ejemplo del Hidrograma Unitario Triangular, Domínguez 2015.

La bibliografía limita la utilidad de este método a cuencas no mayores de 1300 km². Para el diseño del hidrograma necesitamos contar con datos de Gasto (m³/s) y Precipitación (mm).

3.5.7.- Método Racional

“Tal vez el método más utilizado y antiguo, la base de este es que la intensidad de lluvia “i” comienza instantáneamente y continúa indefinidamente, y el escurrimiento se va incrementado hasta alcanzar el Tiempo de concentración, por lo que la intensidad tiene la misma duración que el tiempo de concentración y corresponde al periodo de retorno de la creciente o gasto máximo.” (Domínguez, 2015)

Para el sistema métrico la ecuación queda:

$$Q = 0.2778 * C * I * A$$

(21)

Donde:

- Q Gasto en metros cúbicos por segundo (m³/s);
- I intensidad en milímetros por hora (mm/h);
- A Área en kilómetros cuadrados (km²);
- C Coeficiente de escurrimiento, adimensional.

Coefficiente de escurrimiento para el Método Racional

“El valor de Coeficiente de Escurrimiento utilizado en el Método Racional, es un coeficiente adimensional y empírico; que va desde el 0 hasta el 1. Este valor expresa la capacidad del suelo de para convertir la lluvia en escurrimiento. En general el coeficiente de escurrimiento depende principalmente del tipo de suelo de la cuenca y la pendiente de esta; pero, en suelos urbanos como concretos, la pendiente deja de tener importancia, pues el suelo es prácticamente impermeable y el escurrimiento llega por lo regular a valores del 100 % de escurrimiento. El “Ce” supone que las pérdidas son proporcionales a la intensidad de la precipitación, de tal manera que el volumen escurrido, es igual al producto del volumen llovido, por un coeficiente llamado coeficiente de escurrimiento. Por tanto, este se determina con:” (Domínguez, 2015).

$$C_E = \frac{V_{ED}}{V_{LL}} = \frac{Pe}{P} \tag{22}$$

Donde:

- Ved Volumen de escurrimiento directo;
- VLL Volumen total llovido;
- Pe Precipitación efectiva;
- P Precipitación total.

La Tabla 8 presenta valores propuestos para el “Ce” cuando el “Tr” es menor o igual a 10 años.

Tabla 8 Valores del Coeficiente de Escurrimiento para diferentes tipos de Suelo, Campos, 2010.

Uso del Terreno	C	Uso del Terreno	C
Comercial		Calzadas y Caminos	0.70-0.85
Centro de la ciudad	0.70-0.95	Techos	0.75-0.95
Zonas Periféricas	0.50-0.70	Áreas de Césped	
Residencial		Suelo arenoso, terreno plano (2%)	0.05-0.10
Áreas de casas familiares	0.30-0.50	Suelo arenoso, terreno medio (2-7%)	0.10-0.15
Multifamiliares separados	0.40-0.60	Suelo arenoso, terreno inclinado (>7%)	0.15-0.20
Multifamiliares juntos	0.60-0.75	Suelo arcilloso, terreno plano (2%)	0.13-0.17
Suburbano	0.25-0.40	Suelos arcilloso, terreno medio (2-7%)	0.18-0.25
Áreas de apartamentos	0.50-0.70	Suelo arcilloso, terreno inclinado (>7%)	0.25-0.35
Industrial		Terrenos agrícolas	
Áreas esparcidas	0.50-0.80	Arenas de suelo desnudo	0.30-0.60
Áreas densas	0.60-0.90	Arenas de suelo desnudo rugoso	0.20-0.50
Parques y Cementerios	0.10-0.25	Cultivos en surco	
Campos de Juego	0.20-0.35	Suelo arcilloso en descanso	0.30-0.60
Patios de Ferrocarril	0.20-0.40	Suelo arcilloso cultivado	0.20-0.50
Áreas incultas	0.10-0.30	Suelo arenoso en descanso	0.20-0.40
Calles o Pavimentos		Suelo arenoso cultivado	0.10-0.25
Asfalto	0.70-0.95	Pastizal en suelo arcilloso	0.15-0.45
Concreto	0.80-0.95	Pastizal en suelo arenoso	0.05-0.25
Ladrillo	0.70-0.85	Bosques	0.05-0.25
Poroso	0.05-0.10		

Cuando el Periodo de Retorno para la obra en estudio sobrepasa los 10 años se les deben aplicar el siguiente factor dependiendo el "Tr" deseado.

- Periodo de Retorno de 25 años el Factor es: $F_c = 1.10$;
- Periodo de Retorno de 50 años el Factor es: $F_c = 1.20$;
- Periodo de Retorno de 100 años el Factor es: $F_c = 1.25$.

Con esta regla se genera la tabla 9 para los valores del coeficiente de escurrimiento en cuencas urbanas.

Tabla 9 Coeficientes de Escurrimiento "C" recomendados en zonas urbanas. Campos Aranda, 2010.

Uso de terreno	% de área impermeable	Periodos de Retorno en años			
		2	5	10	100
Comercial	95	0.87	0.87	0.88	0.89
Alrededor de zonas comerciales	70	0.60	0.60	0.70	0.80
Residencial de familias individuales	50	0.40	0.40	0.50	0.60
Edificios de apartamentos (separados)	50	0.45	0.45	0.60	0.70
Edificios de apartamentos (juntos)	70	0.60	0.60	0.70	0.80
1/2 campo edificado o más	45	0.30	0.30	0.40	0.60
Apartamentos	70	0.65	0.65	0.70	0.80
Industrial (disperso)	80	0.71	0.71	0.76	0.82
Industrial (denso)	90	0.80	0.80	0.85	0.90
Parques y cementerios	7	0.10	0.10	0.35	0.60
Campos de juego	13	0.25	0.25	0.35	0.65
Escuelas	50	0.45	0.45	0.60	0.70
Patios de ferrocarril	20	0.40	0.40	0.50	0.60
Calles pavimentadas	100	0.87	0.87	0.90	0.93
Calles empedradas	40	0.15	0.15	0.35	0.65
Avenidas y paseos	96	0.87	0.87	0.88	0.89
Techos y azoteas	90	0.80	0.80	0.90	0.90
Césped en suelos arenosos	2	0.00	0.00	0.05	0.20
Césped en suelos arcillosos	2	0.05	0.05	0.20	0.40

3.6.- Factores de Convectividad

3.6.1.- Convectividad

Las lluvias convectivas se producen debido a ascensos de aire cálido o bien húmedo, causado por calentamientos locales, lo que produce cambio en la densidad del aire. La mayor velocidad del ascenso de las columnas de aire caliente, da origen a un rápido enfriamiento de estas columnas; lo que produce una acelerada condensación, y por lo tanto la formación de nubes de desarrollo vertical, principalmente la formación de nubes del tipo Cumulonimbos que producen lluvias puntuales intensas, por lo regular en horas de la tarde.

3.6.2.-Índice de Convectividad

“En la hidrología, uno de los problemas más recurrentes es la ausencia de métodos comprobados para obtener la probabilidad de una precipitación de corta duración en una zona definida. Esto porque en muchos países del mundo se cuenta con información obtenida a partir de Pluviómetros midiendo precipitación diaria en una región y no por medio de pluviógrafos que midan la precipitación horaria. Por lo cual, para obtener la precipitación para una hora algunos autores como Bell y Chen proponen factores para convertir las lluvias registradas diarias en precipitaciones puntuales para la duración que nos interese” (Baeza, 2007).

Ecuación de Bell

Bell propone una relación empírica, a partir de datos obtenidos en los E.U. por medio de extrapolaciones en 157 estaciones. La fórmula plantea:

$$P_t^T = (0.21 \ln(T) + 0.52) + (0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^T \quad (23)$$

Donde:

- T Periodo de Retorno (años);
- t duración de la lluvia, entre 5 y 120 minutos;
- P_{60}^T Altura de lluvia para 60 minutos y un Tr de 2 años (milímetros);
- P_t^T Altura de lluvia para una duración “t” y un “Tr” (milímetros).

La Ecuación es válida solo para duraciones entre los 5 y 120 minutos y los 2 años y 100 años de Periodo de Retorno.

Ecuación de Chen

Por su parte Chen propone la siguiente ecuación:

$$R_t^{Tr} = \frac{aR_1^{10} \log(10^{(2-x)} T^{(x-1)})}{(t + b)^c} \quad (24)$$

Dónde:

a, b y c son parámetros de tormenta que dependen del lugar de estudio y del valor de $P = \frac{R_1^{10}}{R_{24}^{10}}$ que se obtiene del nomograma de Chen (1986), R_1^{10} es la lluvia a 10 años Tr, para una duración de una hora y R_{24}^{10} es la lluvia a 10 años de Tr y 24 horas de duración.

R_t^T Precipitación para un periodo de retorno "Tr" en años y una duración "t" dada.

3.6.3.- Propuesta de índices de Convectividad del M. Carlos Baeza Ramírez

El maestro Carlos Baeza, en su Tesis de Maestría (Baeza, 2007) realiza una estimación de índices de convectividad "R" en la república mexicana, los cuales relacionan lluvias de una hora con las de 24 horas. Esto lo propone utilizando solamente datos de 286 estaciones y realizando una regionalización para el índice en cuestión, ya que solo ellas cumplían con 15 años como mínimo de registros para 1 y 24 horas. Una vez estimada esta relación entre la precipitación máxima en una hora y la precipitación total en 24 horas ($\frac{P_1^A}{P_t^A}$) se dividió el país en regiones de acuerdo a su factor de convectividad "R". El resultado final de esta regionalización se presenta en la Ilustración 14.

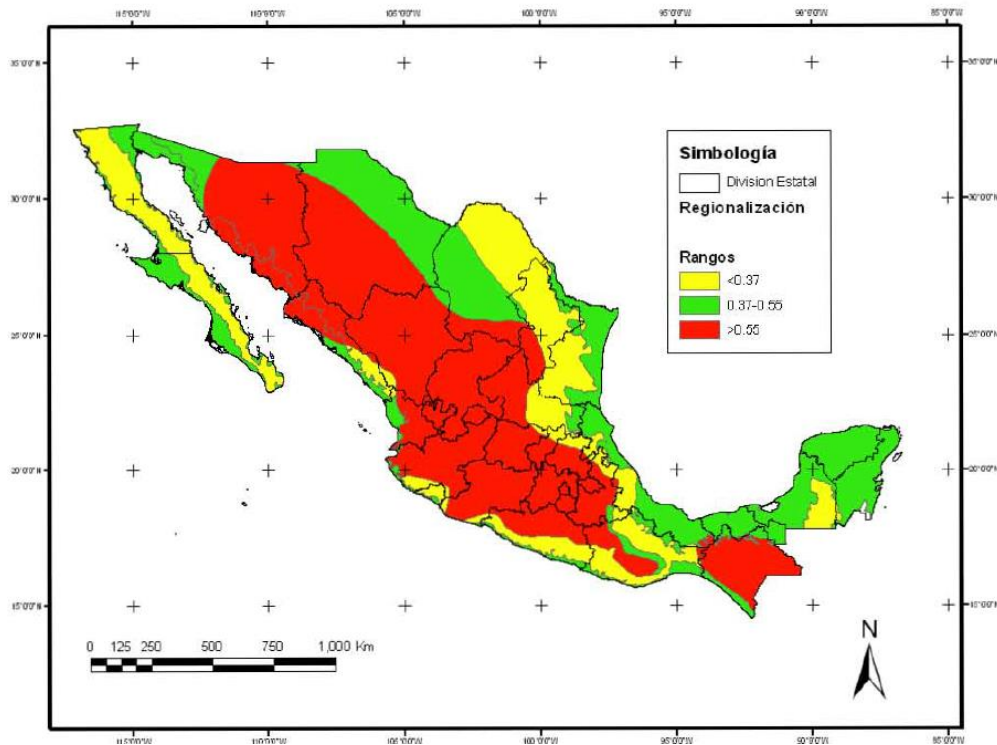


Ilustración 14 Distribución de los tipos de valores del coeficiente de Convectividad para la república mexicana, Baeza, 2007.

Se observa que la región 1 (Amarillo) tiene una relación menor a 0.37, la región 2 (Verde) tiene una relación entre 0.37 y 0.56, y la región 3 (Rojo) ronda entre valores mayores a 0.56 para el factor "R".

Con este Factor, dependiendo la región en la que se encuentre la zona de estudio, se ingresa a la tabla con los valores propuestos por Chen y se obtiene un coeficiente "f" para obtener la precipitación horaria de un registro de mediciones diarias.

3.6.4.- Análisis Regional para la obtención de precipitaciones de diseño asociadas a duraciones menores que 2 horas (Domínguez y Franco, 2002)

Cuando se desea convertir datos de precipitaciones horarias a duraciones diferentes; se encontró en la bibliografía la investigación hecha por Domínguez y Franco en 2002, en la cual se obtiene un factor “*f*” para convertir las lluvias de una hora a duraciones de 5 a 480 minutos con el método propuesto por Chen. Estos cálculos se exponen en la tabla 10 de Factores “*f*”.

Tabla 10 Valores del Factor "f" para convertir precipitaciones de una hora en duraciones de 5 a 480 min, según investigaciones de Chen, Carlos Baeza, 2007.

d (min)	Chen					
	K=0.15	K=0.20	K=0.30	K=0.40	K=0.60	K=0.70
5	0.25	0.27	0.29	0.29	0.3	0.3
10	0.36	0.4	0.43	0.45	0.47	0.48
15	0.46	0.49	0.54	0.56	0.59	0.6
30	0.67	0.7	0.74	0.77	0.8	0.81
60	1	1	1	1	1	1
120	1.49	1.41	1.32	1.25	1.18	1.16
240	22.23	1.99	1.72	1.53	1.34	1.3
360	2.81	2.44	2	1.72	1.43	1.38
480	3.32	2.81	2.23	1.86	1.49	1.43

3.7.- Funciones de Distribución de probabilidad

“Una función de distribución de probabilidad representa la probabilidad de no excedencia de una variable aleatoria en un rango predefinido. Su importancia radica en que es posible la estimación, ya sea como interpolación o extrapolación, de los valores de dicha variable cuando se conoce la probabilidad asociada de ocurrencia o viceversa. Su aplicación al análisis de registros hidrológicos facilita la reducción de una gran cantidad de datos a una sola función y sus parámetros asociados, los cuales se derivan de las características estadísticas de la muestra” (Escalante y Reyes, 2002).

Algunas de las funciones de distribución de probabilidad más utilizadas son: Gumbel, Doble Gumbel normal, log-normal, gamma 3 parámetros, Pearson tipo III, Log Pearson tipo III y la General de valores extremos.

“La selección de una de las funciones de distribución se basa en el criterio del mejor ajuste, es decir, se elige aquella que representa los datos de la muestra con mayor precisión reduciendo los errores de estimación”. (Escalante y Reyes, 2002)

3.8.- Regionalización

La agrupación de cuencas en una sola región se sustenta en la intención de contar con un área mayor de estudio o con una cantidad de información más completa que la que se tendría al tomar en cuenta cada cuenca por separado, y así obtener estimaciones globales de toda una región con características similares. Para poder definir un grupo de cuencas en una misma región, existen diversos métodos basados en proponer cuencas similares con respecto a ciertas variables como: la precipitación, la temperatura atmosférica, las características fisiográficas entre otras.

Debido a la ausencia de algunos valores necesarios para aplicar ciertos métodos en el presente estudio, se consideraron dos métodos solamente para regionalizar. El Método Geográfico y el Método del Coeficiente de Variación.

3.8.1.- Método Geográfico

Este Método se basa en considerar como regiones Homogéneas a las cuencas que se encuentran con cercanía geográfica. El Dr. Escalante y la Dra. Reyes, en su Libro “Técnicas Estadísticas en Hidrología” plantean un radio de 80 Km del centro de gravedad de la cuenca para considerar las cuencas que caen dentro del dicho radio, como cuencas de una misma región Homogénea (Ilustración 15).

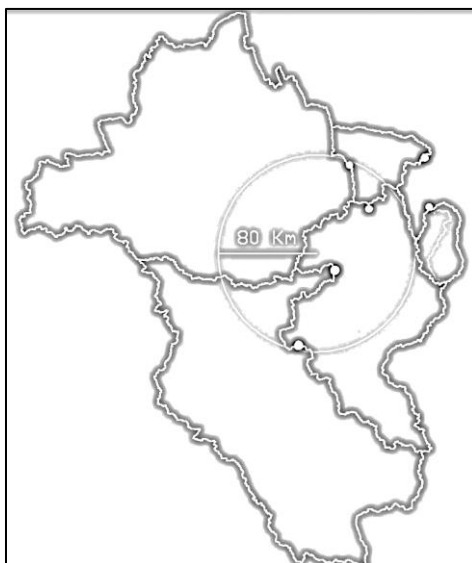


Ilustración 15 Ejemplo de Regionalización por el Método Geográfico en cuencas de la república mexicana, 2016.

3.8.2.- Método del Coeficiente de Variación

Para la aplicación de este método es necesario contar con valores estadísticos de las cuencas, puede ser de registros climatológicos como: viento, temperatura, precipitación o humedad; estos pueden ser horarios, diarios, semanales, mensuales o en su caso anuales.

A estas series de datos de las cuencas, se les debe sacar la Media y el Coeficiente de Variación (C.V.); con estos valores se debe construir una gráfica, ubicando en el eje de las ordenadas el valor del Coeficiente de Variación y en el eje de las abscisas el valor de la división de la Media de la serie "X", entre el área de la cuenca (X/A) (Ilustración 16). Esto se realiza para cada cuenca y de acuerdo con lo que se observe en la gráfica se agrupan los puntos más próximos en una misma región.

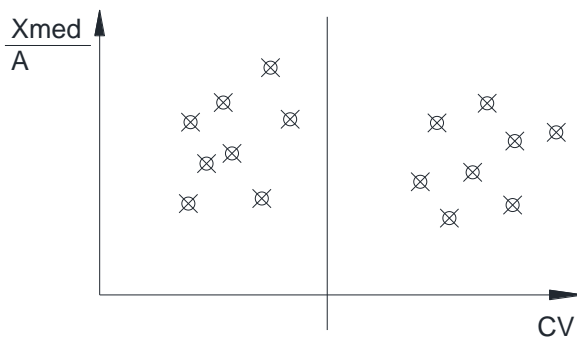


Ilustración 16 Ejemplo de Regionalización por el Método del Coeficiente de Variación, Escalante y Reyes, 2002.

3.9.- AX¹¹

Se utilizó el programa para estimar las lluvias máximas para los periodos de retorno deseados en el proyecto, usando las herramientas de extrapolación en muestras, mediante funciones de probabilidad. Las cuales se aplicaron a nuestras muestras de datos trabajadas en el CLICOM, de las que se tiene el archivo de Excel con los valores de lluvias máximas medias regionales para diferentes duraciones (1 a 31 días).

3.10.- CLICOM¹²

La base de datos climatológica Nacional “CLICOM” que utiliza la base de datos de estaciones climáticas superficiales de México, administrada por el SMN¹³. De la página del CICESE¹⁴ se pueden descargar los archivos en formato .CSV de estos datos climatológicos históricos en México mediante la liga: <http://clicom-mex.cicese.mx/>

Para efectos del proyecto, se utilizó la información de precipitación diaria, de todas las estaciones climatológicas ubicadas dentro de la cuenca en estudio o a un radio no mayor a 80 km del centro de la cuenca. Se obtuvo la información en hojas de Excel y se trabajaron en el programa CLICOM V2.0.

3.10.1.- CLICOM V2.0

El programa desarrollado por el Ingeniero Alberto Osorio Ramos y la Ingeniera Lilivette Cruz Aguirre, permite trabajar la información climatológica descargada de la página del CICESE como: Precipitación, Evaporación, Temperatura, Velocidad del viento y otros datos; de manera que se pueden rellenar los días o meses donde no hubo medición de datos o los datos aparecen con valores inusuales, por valores sin trascendencia estadística. Además, tiene la opción de eliminar por completo una hoja de datos años sin información para no generar errores en la estimación.

Con las hojas depuradas, es decir, con los errores de medición sustituidos por valores sin trascendencia y los años sin registros eliminados. Se procedió a obtener las lluvias máximas anuales para diferentes duraciones en días. El programa da los valores para lluvias máximas que van desde 1 día, 2 días, 3 días, 4 días y así sucesivamente hasta tener lluvias máximas para una duración de 31 días; en el registro de lluvias de todo el año. Es decir, lluvias máximas de “n” número de días por año. Otra posibilidad con el software es obtener mediante los datos depurados de las mediciones climatológicas un Análisis de Simultaneidad.

¹¹ “El programa AX.EXE ajusta distintas funciones de probabilidad a muestras de datos y calcula el error estándar de cada una de ellas respecto de la muestra. Las funciones de probabilidad que contempla el programa son las siguientes: Normal, Log-Normal, Gumbel, Exponencial, Gamma y doble Gumbel. Los métodos para calcular los parámetros de las funciones de probabilidad son: por momentos y por máxima verosimilitud; además, las funciones Log-Normal y Gamma pueden calcularse para dos o tres parámetros” Martín Jiménez E.

¹² CLICOM es un sistema de software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas, que significa CLimate COMputing project. Las observaciones son diarias del CLICOM representan los datos recopilados durante las últimas 24 horas, finalizando a las 08:00 AM. Cada una de las diferentes estaciones del país contiene diferentes periodos de información, pero se pueden encontrar datos de 1920 a 2010.

¹³ El Servicio Meteorológico Nacional, organismo público encargado de proporcionar información sobre el estado del tiempo que prevalece o afecta al territorio de dicho país.

¹⁴ El Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.

3.11.- Periodo de Diseño en obras hidráulicas

“Es el intervalo de tiempo durante el cual se estima que la obra por construir llega a su nivel de saturación; este período debe ser menor que la vida útil.” (CONAGUA, 2007).

Un factor fundamental para considerar un periodo de diseño en obras hidráulicas, es el factor económico, debido al tamaño y consecuencias que estas atraen a las comunidades. En estos casos considerar la vida útil de la obra es fundamental.

La vida útil de una obra, es el periodo en que ella trabaja de manera normal, sin requerir gastos de mantenimiento mayores a los beneficios que otorga, lo que genera que sea antieconómico mantener en uso la construcción.

3.12.- Población para proyectos

La cantidad de personas existentes en una localidad es considerada para la elaboración de obras de ingeniería, entre ellas obras hidráulicas. En general, para obras referentes al agua, esta población se somete a extrapolaciones, buscando información de cuantos habitantes habrá en cierto número de años, de acuerdo con los años que se plantea la vida útil de la obra.

Se debe considerar que el crecimiento poblacional se rige por diferentes tasas como la de fecundidad, mortalidad y migración.

La CONAGUA en su publicación “Manual de drenaje urbano y alcantarillado” realiza una edición de la Norma Técnica NT-001-CNA-2001 “Métodos de Proyección de Población” para adaptar una fórmula de estimación para poblaciones futuras.

$$P_{i+n} = P_i(1 + Tc)^n$$

(25)

Donde:

P_i Población conocida al inicio del periodo (año i) (hab);

P_{i+n} Población n años después (hab);

Tc Tasa de Crecimiento (adimensional).

Para el valor de la Tasa de crecimiento, en el mismo manual se presenta la norma Técnica NT-011-CNA-2001, en la cual, contando con datos históricos de crecimiento, se propone:

$$Tc\% = \left[\left(\frac{P_{i+n}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] 100$$

(26)

3.13.- Demanda y Dotación

Para entender la demanda de agua y la dotación que se debe suministrar a cada localidad, se debe considerar el grado de urbanización y cantidad de población que requerirá el líquido.

“El consumo se separa en dos factores: Consumo Doméstico y Consumo Diferente al Doméstico. El consumo doméstico (Tabla 11), se refiere a la cantidad de líquido requerida por la población para satisfacer sus actividades diarias. Este varía según la clase socioeconómica de la población y sus diferentes necesidades, así como el clima de la región (Tabla 12)” (CONAGUA, 2007).

Las unidades para definir la dotación son litros por Habitantes por día (L/hab/día). La Dotación media, se estima al realizar una división entre el consumo total y el número de habitantes.

Tabla 11 Consumos domésticos per Cápita, CONAGUA, 2007.

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICÁLIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

Tabla 12 Clasificación de climas por su temperatura media anual, CONAGUA, 2007.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CÁLIDO
de 18 a 22	SEMI CÁLIDO
de 12 a 17.9	TEMPLADO
de 5 a 11.9	SEMIFRÍO
menor que 5	FRÍO

La CONAGUA Clasifica a los usuarios por clase socioeconómica domésticos en 3 categorías Tabla 13.

Tabla 13 Clasificación de usuarios por clase socioeconómica para distribución de Dotaciones de agua en México, CONAGUA, 2007.

CLASE SOCIOECONOMICA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE VIVIENDA
Residencial	Casas solas o departamentos de lujo, que cuentan con dos o más baños, jardín de 50 m2 o más, cisterna, lavadora
Media	Casas y departamentos, que cuentan con uno o dos baños, jardín de 15 a 35 m2 y tinaco
Popular	Vecindades y casas habitadas por una u varias familias, que cuentan con jardín de 2 a 8 m2, con un baño o compartiéndolo

El Consumo diferente al Domestico se divide en El Consumo Industrial, el Consumo Comercial y algunos usos de tipo Público.

“El Consumo industrial se divide en dos tipos: a) Industrial de servicios (Tabla 14) y, b) Industrial de producción (Tabla 15). En el primero se consideran los hoteles y el consumo personal de los

empleados, con consumos que varían y los segundos, de acuerdo con el tipo de industria que se trate.” (CONAGUA, 2007).

Tabla 14 Consumo de servicio para personal en las industrias, CONAGUA, 2007.

TIPO DE INSTALACIÓN	CONSUMO DE AGUA (l/trabajador/jornada)
Industrias donde se manipulen materiales y sustancias que ocasionen manifiesto desaseo	100
Otras industrias	30

Tabla 15 Consumos industriales, CONAGUA, 2007.

INDUSTRIA	RANGO DE CONSUMO (m ³ /día)
Azucarera	4.5 - 6.5
Química ©	5.0 - 25.0
Papel y Celulosa (d)	40.0 - 70.0
Bebidas (e)	6.0 - 17.0
Textil	62.0 - 97.0
Siderúrgica	5.0 - 9.0
Alimentos (f)	4.0 - 5.0

Notas:

- a) Variable de acuerdo al producto
- b) Se indican solo los índices de celulosa
- c) Se tomó como representativa la cerveza
- d) Se tomó como representativos los alimentos lácteos

3.13.1.- Demanda Actual y Demanda Futura

Para obtener el Valor Actual del líquido requerido en una localidad se deben sumar los consumos mencionados anteriormente (industrial, comercial, doméstico y público); además de tomar en cuenta un factor de pérdidas de líquido, ya sea por fallas o fugas en el sistema de conducción y pérdidas por evaporación en climas elevados.

La CONAGUA, por medio de un estudio de campo en 21 ciudades de la República mexicana, considera un valor comprendido en el **40 % y 60 % de fugas**.

La demanda futura debe ser estimada mediante la estimación Actual y un pronóstico de crecimiento industrial, poblacional y económico de la región.

3.13.2.- Gasto Medio Diario

“El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio.” (CONAGUA, 2007).

$$Q_{med} = \frac{DP}{86400}$$

(27)

Donde:

Q_{med} Gasto Medio diario (l/s);
 D Dotación (l/hab/día);
 P Número de habitantes;
 86400 segundos/día.

Por lo general el consumo de agua no es uniforme en las 24 horas, ni los 7 días de la semana, por ello se propone la estimación del Gasto Máximo diario y el Gasto Máximo Horario, mediante la estimación de un coeficiente de variación diaria y horaria, que multiplica al Gasto Medio Diario.

El IMTA¹⁵ mediante el estudio “Actualización de dotaciones en el país”, propone estos coeficientes (Tabla 16)

Tabla 16 Coeficientes de variación para ajustar Gastos Medios diarios, CONAGUA, 2007.

CONCEPTO	VALOR
Coeficiente de Variación Diaria (CVd)	1.40
Coeficiente de Variación Horaria (CVh)	1.55

3.14.- Aportaciones residuales

Se considera que las aportaciones residuales se constituyen de un porcentaje de la dotación entregada a una comunidad y otras aportaciones ajenas, en algunos casos como aportaciones de lluvia o de escurrimientos. No la totalidad de la Dotación va a las alcantarillas o desagües, debido a que una parte se pierde por consumo humano, evaporación, riego, el lavado o en fugas.

La CONAGUA considera que el 75% de la Dotación de Agua potable regresa al drenaje y el otro 25% se pierde en otros medios. De ello se obtiene el Gasto medio diario de aportaciones residuales.

3.14.1- Gasto Medio Diario de Aportaciones residuales

Este se obtiene de la siguiente fórmula (Conagua, 2007):

$$Q_{med} = \frac{A_p P}{86400}$$

(28)

Donde:

Q_{med} Gasto medio de aguas negras (l/s);
 A_p Aportación de aguas negras (l/hab/día);
 P Población en número de habitantes;
 86400 segundos/día.

¹⁵ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, organismo público descentralizado que se aboca a enfrentar los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua.

Las redes de alcantarillado se diseñan en situaciones críticas, usando el Gasto Máximo Extraordinario, que a su vez se estima mediante el valor del Gasto Máximo Instantáneo.

3.14.2.- Gasto Máximo Instantáneo

Este se obtiene a partir del Coeficiente de Harmon, con la siguiente fórmula: (CONAGUA, 2007).

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

(29)

Donde, P es la población de interés servida aguas abajo. Y la Fórmula para estimar este Gasto queda:

$$Q_{maxins} = M * Q_{med}$$

(30)

En poblaciones menores a 1000 habitantes el coeficiente se vuelve una constante de $M= 3.8$ y en poblaciones mayores a 63454 habitantes, $M=2.17$

3.14.3.- Gasto Máximo Extraordinario

Las dimensiones de los colectores se determinan de acuerdo con los valores arrojados por este Gasto, debido a que otorga un margen de seguridad por posibles excesos. La fórmula para este gasto se presenta como:

$$Q_{mext} = CSQ_{maxins}$$

(31)

Donde:

Q_{mext} Gasto máximo extraordinario (l/s);

Q_{maxins} Gasto máximo instantáneo (l/s);

CS Coeficiente de seguridad.

4.-Aplicación y Resultados

4.1.- Regionalización de las localidades en la cuenca

Para regionalizar las localidades en cuencas de mayor tamaño e información meteorológica, se utilizó el Método Geográfico (Cap. 3.8.1), agrupándolas de acuerdo con su cercanía y la forma que va tomando la topografía.

Se obtuvo el resultado de 4 subcuencas: Alseseca, Zahuapan, Atoyac y Valsequillo en la desembocadura de la cuenca a la presa (Ilustración 17).

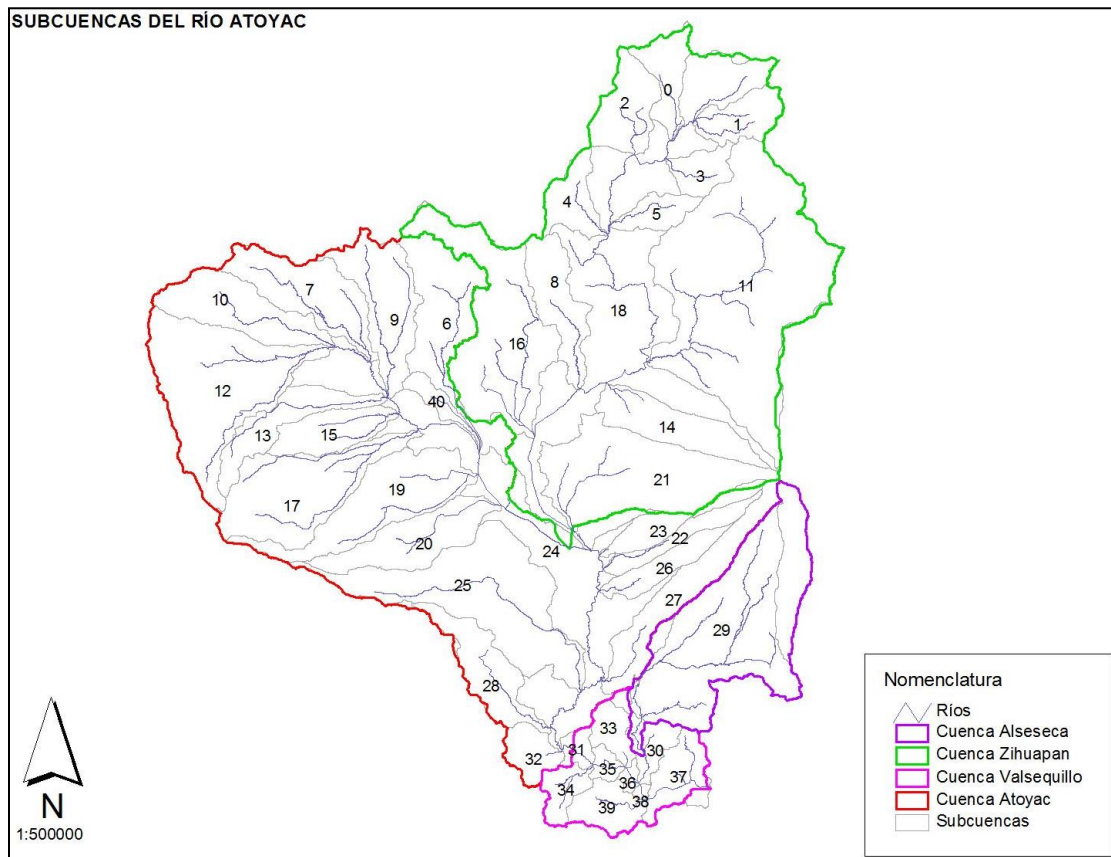


Ilustración 17 Regionalización de las localidades en estudio en subcuencas con el Método Geográfico, 2016.

Esta regionalización se verificó con el Método del Coeficiente de Variación (Cap. 3.8.2), aplicado a las lluvias diarias máximas anuales. Tomando en cuenta lo obtenido en la regionalización geográfica se marcaron con diversos colores los puntos de cada Región Homogénea. Y se buscó identificar y comprobar las localidades que pertenecen a la misma región.

La gráfica de resultados se presenta en la ilustración 18, donde se observa que todas las localidades pertenecen a una misma Región Homogénea según este Método del C.V., siendo complicado realizar una segmentación por regiones. Por lo cual, se utilizó la regionalización propuesta con el Método Geográfico.

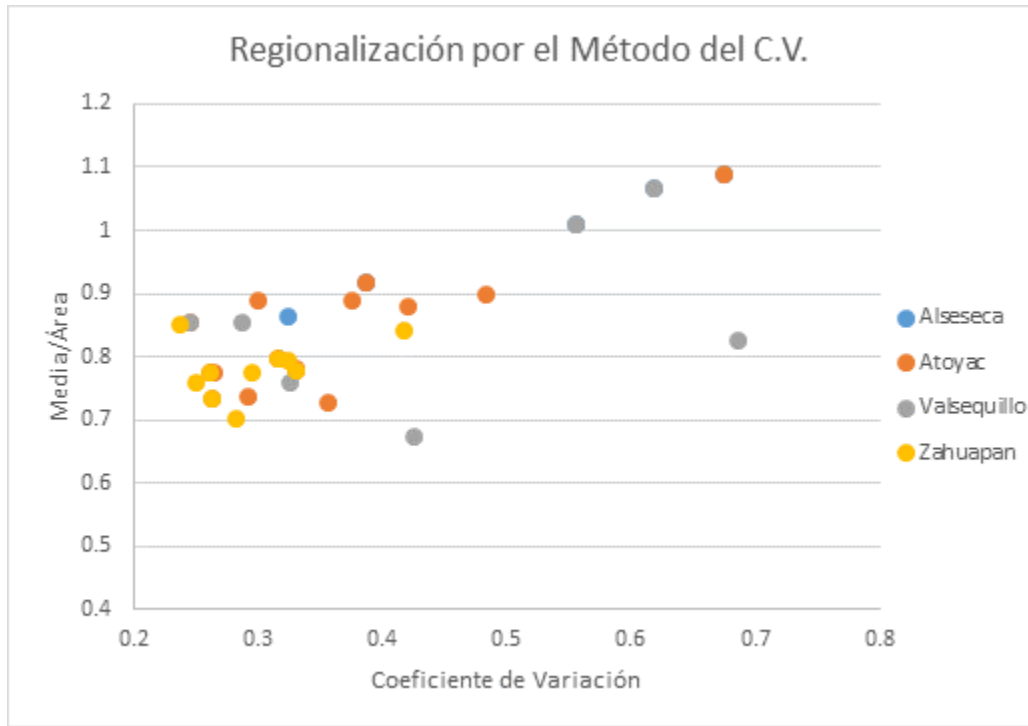


Ilustración 18 Regionalización de las localidades en estudio por medio del Método del Coeficiente de Variación, 2016.

4.1.1.- Estaciones Climatológicas por Subcuenca

Del total de las estaciones climatológicas dentro o en las inmediaciones de la cuenca, se realizó una depuración, eliminando las que no cumplieran con al menos 20 años de registros o sus muestras de datos tuvieran más de un 30 % de vacíos o datos erróneos. En las tablas 17 a 20 se presentan las estaciones con las que se realizaron las estimaciones para cada subcuenca. Quedando solamente 43 estaciones climatológicas para realizar el estudio.

Estaciones Atoyac

Para la subcuenca Atoyac, se ubicaron 15 estaciones Climatológicas (Tabla 17) (Ilustración 19).

Tabla 17 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Atoyac, 2015.

Estación	Nombre	Estación	Nombre	Estación	Nombre
15082	RIO FRIO, IXTAPALUCAN	21096	SANTA RITA TLAHUAPAN, DGE	29039	ESC. AGROP. NANACAMILPA
21023	CHAPULCO, CHAPULCO	21148	SAN MIGUEL CANOA, PUEBLA	29040	IXTACUIXTLA, IXTACUIXTLA
21034	EHEVERRIA, PUEBLA	21167	CALPAN, SAN ANDRES CALPAN	29041	TEPETITLA, LARDIZABA
21046	HUEJOTZINGO, HUEJOTZINGO	29017	NANACAMILPA (SMN)	29050	TEOLOCHOLCO (SMN)
21078	S.M.TEXMELUCAN LABASTIDA	29024	SANCTORUM, L. CARDENAS	29010	HUEYOTLIPAN, HUEYOTLIPAN

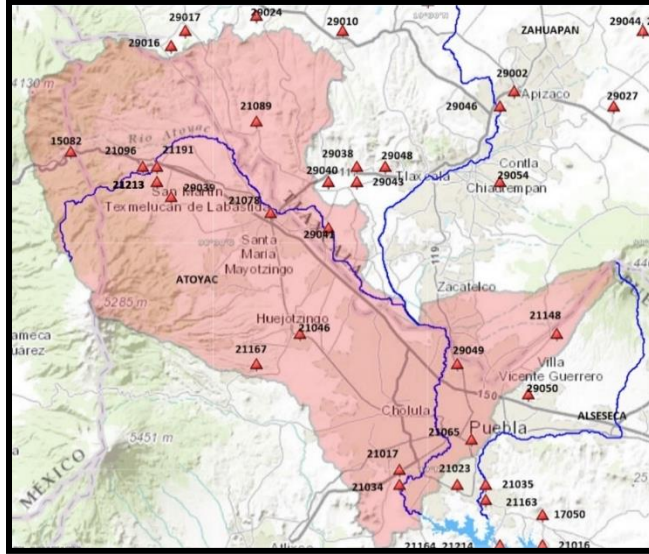


Ilustración 19 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Atoyac, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.

Estaciones Zahuapan

Para la subcuenca Zahuapan, se ubicaron 16 estaciones Climatológicas (Tabla 18) (Ilustración 20).

Tabla 18 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Zahuapan, 2015.

Estación	Nombre	Estación	Nombre	Estación	Nombre
29002	APIZACO, APIZACO	29027	TOCATLAN, TOCATLAN	29052	EL ROSARIO, TLAXCO
29003	ATLANGA SAN JOSE	29032	TLAXCO, TLAXCO	29053	TERRENATE, TERRENATE
29004	CUAMANCINGO, DOMINGO A.	29040	IXTACUIXTLA, IXTACUIXTLA	29024	SANCTORUM, L. CARDENAS
29010	HUEYOTLIPAN, HUEYOTLIPAN	29043	E.T.A. 161 XOCOYUCAN	29040	IXTACUIXTLA, IXTACUIXTLA
29012	LA GLORIA, TLAXCO (CFE)	29051	TOLUCA DE GPE., TERRENATE	29041	TEPETITLA, LARDIZABA
29024	SANCTORUM, L. CARDENAS				

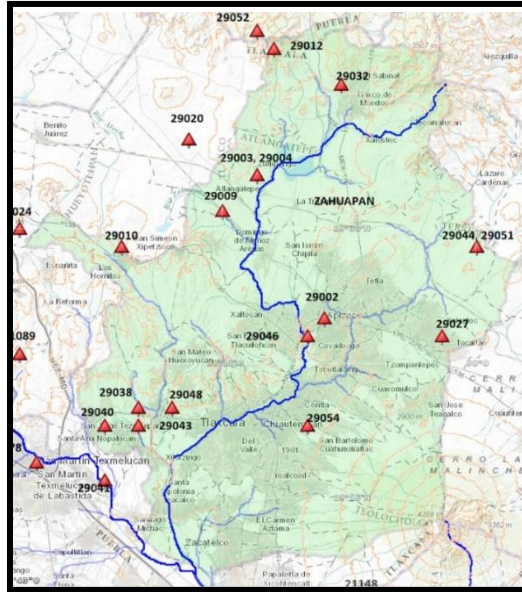


Ilustración 20 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Sub cuenca Zahuapan, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.

Estaciones Alse seca

En la subcuenca Alse seca se ubicaron 5 estaciones climatológicas (Tabla 19) (Ilustración 21).

Tabla 19 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Alse seca, 2015.

Estación	Nombre
21035	PUEBLA 21 PONIENTE 113 A
21136	ACAJETE, ACAJETE (SMN)
21148	SAN MIGUEL CANOA, PUEBLA
21163	EL BATAN, PUEBLA (SMN)
29050	TEOLOCHOLCO (SMN)

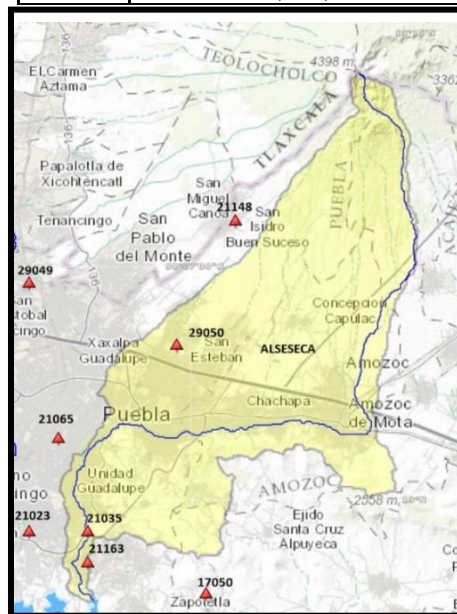


Ilustración 21 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Alse seca, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.

Estaciones Valsequillo

Para la subcuenca Valsequillo, a la cual llegan las descargas de los ríos en estudio y en seguida a la presa Manuel Ávila Camacho, se tuvieron 7 estaciones climatológicas (Tabla 20) (Ilustración 22).

Tabla 20 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Valsequillo, 2015.

Estación	Nombre
21016	BALCON DIABLO A.TEXALUCA
21023	CHAPULCO, CHAPULCO
21035	PUEBLA 21 PONIENTE 113 A
21071	SAN BALTASAR TETELA, DGE
21163	EL BATAN, PUEBLA (SMN)
21164	S.JUAN TETLA, C. AGR.EXP
21034	ECHEVERRIA, PUEBLA

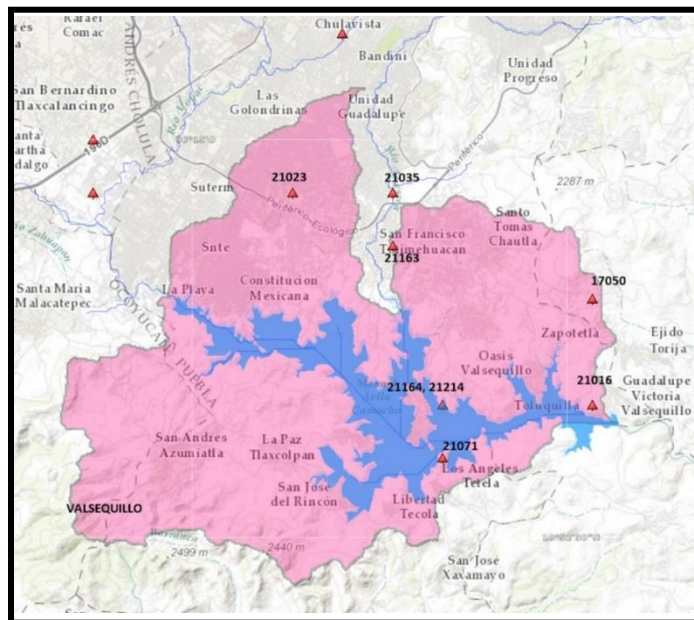


Ilustración 22 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Valsequillo, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.

4.2.- Área de aportación

Para estimar el Gasto aportado por cada una de las localidades de la cuenca Alto Atoyac a la presa Manuel Ávila Camacho, se delimitaron las localidades y se les calculó el área mediante algunos SIG¹⁶ (ArcMap 10.1© de ESRI y el Google Earth de Google), dicha área, se tomó como el área de aportación debido a que en su mayoría son localidades urbanas pavimentadas.

4.2.1.- Área Geoestadística Básica (AGEB)

Mediante el uso de archivos AGEB del INEGI se verificó las estimaciones realizadas con los SIG para la obtención del área drenada de las localidades.

“Un AGEB urbana, es un área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso del suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera, y solo son asignadas al interior de las localidades urbanas. Una localidad urbana es aquella que tiene una población mayor o igual a 2 500 habitantes o que es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes”. (INEGI, 2016).

4.2.2.- Delimitación de la Localidades Semiurbanas no presentes en las AGEB

Solo 156 de las 285 localidades aparecen delimitadas en las AGEB, las otras 129 no son consideradas como localidades urbanizadas, debido a ello en los archivos AGEB solo se presenta un punto con su ubicación geográfica, pero no su delimitación. Por lo cual, se delimitaron con ayuda de SIG para obtener su área de aportación.

Los resultados de las áreas estimadas para todas las localidades del estado de Puebla y Tlaxcala dentro de la cuenca se presentan en las Tablas 21 y 22. Y las ilustraciones de la número 23 a la 26, muestran la ubicación de las localidades urbanas y semiurbanas en el plano de acuerdo con lo descargado del INEGI.

¹⁶ Sistema de Información Geográfica.

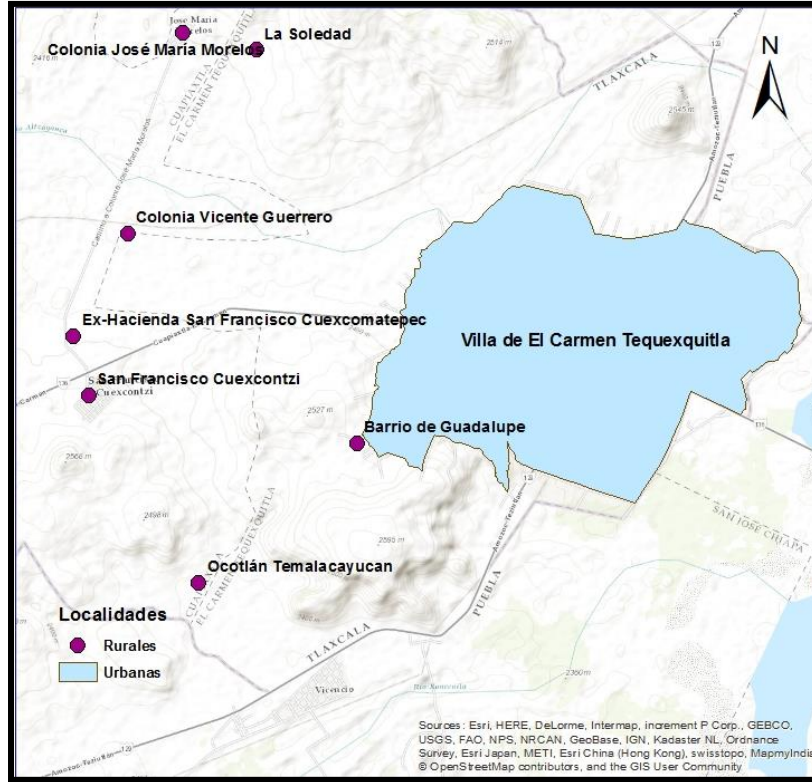


Ilustración 23 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Tlaxcala, INEGI, 2016.

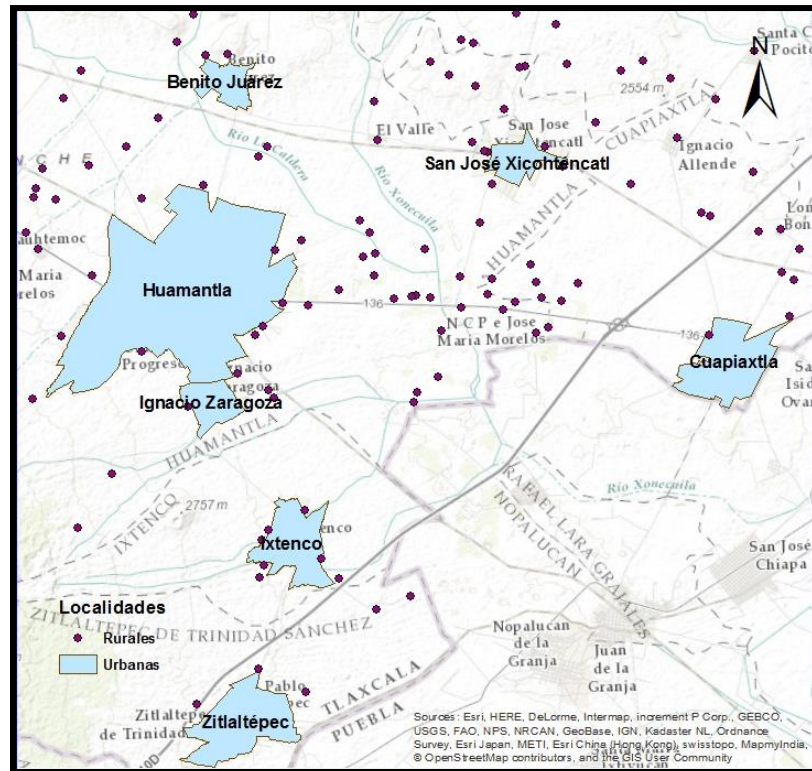


Ilustración 24 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Tlaxcala, INEGI, 2016.

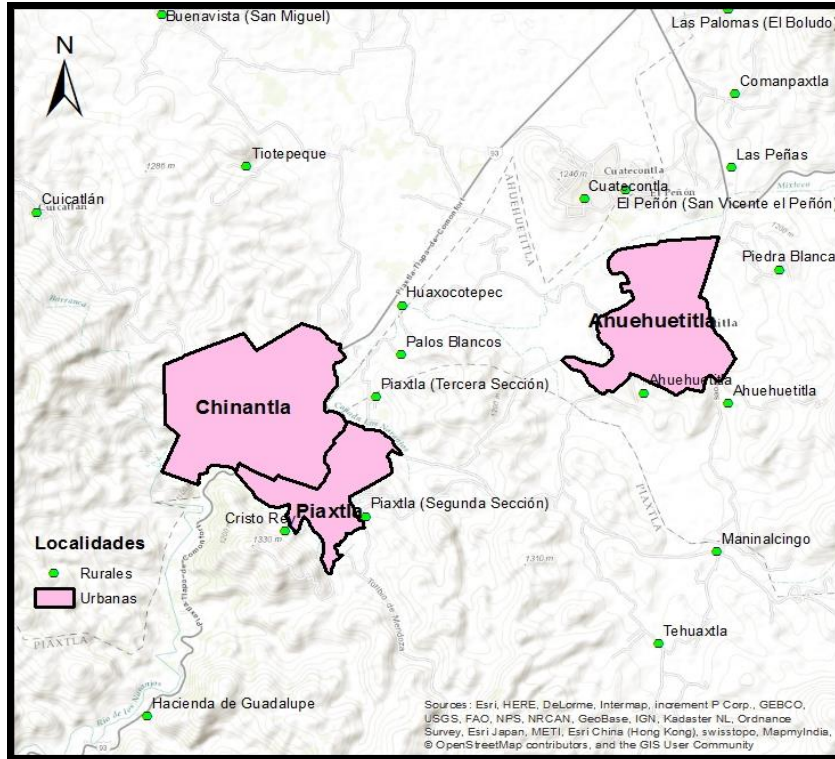


Ilustración 25 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Puebla, INEGI, 2016.

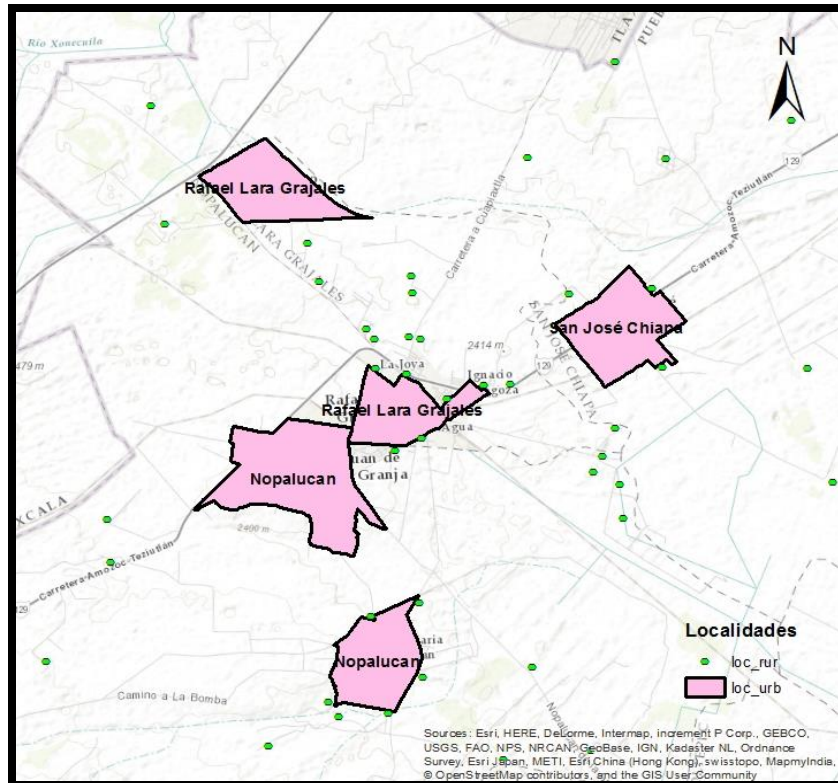


Ilustración 26 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Puebla, INEGI, 2016.

Tabla 21 Áreas estimadas para las localidades de Tlaxcala dentro de la cuenca del Alto Atoyac, 2016.

	Localidad	ÁREA (km ²)	Localidad	ÁREA (km ²)	Localidad	ÁREA (km ²)	Localidad	ÁREA (km ²)
Tlaxcala	Tetla	17.33	San Diego Xocoyucan	3.00	Antorcha Campesina	0.10	San Cosme Atlamaxac	1.92
	Zacatelco	13.27	San Juan Huactzinco	8.84	Barrio de Atencingo	0.77	San Damián Tlacocalpan	0.36
	Tlaxco	13.21	Santa Cruz Tetela	2.89	Barrio de Cuatla	2.10	San Felipe Cuauhtenco	1.66
	San Andrés Ahuas.	13.2	Colonia Venustiano	2.88	Barrio La luz	0.37	San Francisco Mitepec	3.30
	Papalotla	13.18	San Damián Texóloc	2.87	Belén Atzitzimititlan	2.94	San Francisco Ocotelulco	0.73
	Villa Vicente Guerrero	12.64	Santa Cruz Aquiahuac	2.86	Col. Agrícola Santa	0.25	San Francisco Tenexyecac	0.35
	San Bartolomé Matla.	12.09	San Juan Totolac	2.82	Col. Benito Juárez	0.16	San Francisco Tlacuilocan	2.72
	La Magdalena Tlaltelulco	11.81	Santa Cruz Quilehtla	2.75	Col. Máximo Rojas	0.24	San Francsco Atexcatzinco	0.06
	Santa Ana Chiautempan	11.13	San Jerónimo Zacualpan	2.53	Col. San Isidro	0.06	San Gabriel Popocatlá	0.65
	Ciudad de Apizaco	8.69	San Jorge Tezoquipan	2.50	Colonia Guadalupe	0.05	San José Atoyatenco	0.77
	Amaxac de Guerrero	8.12	Tepeyanco	2.38	Colonia Guerrero	0.25	San Jose Cuamatzinco	0.41
	San Simón Tlatla	7.87	Santa Apolonia Teacalco	2.32	Colonia Loma Bonita	0.25	San José Tepoxtlá	1.36
	Santa María Acuitla	7.85	La Trinidad Tenexyecac	2.27	El Rosario Ocotoxco	0.98	San Lorenzo Tlacualoyan	0.86
	San Lucas Cuauhtel	7.62	San José Tetel	2.25	Espiritu Santo	0.24	San Lorenzo Xaltelulco	1.30
	Santa María Texcalac	7.61	San Marcos Contla	2.18	Guadalupe	0.72	San Lucas Tlacochoalco	4.08
	Santa Catarina Ayometla	7.46	La Trinidad Tepehitec	2.16	Guadalupe Hidalgo	0.50	San Matías Tepetomatitlan	5.38
	Xicohtzinco	7.32	Santiago Michac	2.01	Guadalupe Victoria	0.83	San Miguel Analco	0.87
	San Miguel Contla	7.11	Santa Inés Tecuexcomac	1.99	Ixtlahuaca	0.60	San Miguel Buenavista	2.21
	San Dionisio Y	6.59	Santa María Ixtulco	1.96	Jesús Acatitla	0.54	San Miguel del Milagro	0.55
	San Francisco Tetla	6.23	San Benito Xaltocan	1.95	Jesús Huitznahuac	2.03	San Miguel La Presa	1.62
	Santa Cruz Tlaxcala	6.04	Xaltocan	1.91	Jesús Tepactepac	0.65	San Miguel Tenancingo	4.43
	Cuaxomulco	5.98	San Rafael Tenanyecac	1.76	José María Morelos	0.13	San Miguel Tlamahuco	0.06
	San Francisco Ateca	5.82	San Gabriel Cuauhtla	1.43	La Asunción	7.84	San Miguel Xochitecatitla	0.89
	Santa Anita Huiloac	5.65	San José Aztatla	1.42	La Aurora	0.85	San Pablo Apetatitlan	1.23
	San Antonio Atotonilco	5.14	El Carmen Aztama	1.38	La Candelaria Teotlalpan	0.63	San Pablo del Monte	0.06
	San Diego Metepec	5.06	San Vicente Xiloxochitla	1.38	La Constancia	0.34	San Pedro Ecatepec	1.11
	Santa María Atlihuetzian	4.97	Acuamanala	0.58	La Herradura	0.13	San Pedro Xalcatzinco	2.48
	San Esteban Tizatlán	4.95	Santo Tomás la Conc	1.23	La Magdalena C	5.39	San Pedro Xochiteotla	2.48
	San Sebastián Atlahapa	4.94	Hualcaltzinco	1.22	La Tráquila	0.16	San Rafael Tepatlaxco	1.36
	Villa Mariano Matamoros	4.89	San Lorenzo Axoco	1.13	La Trinidad Chimalpa	0.61	Santa Bárbara	6.73
	Santa Ana Nopalucan	4.56	Colonia San Isidro	1.08	Las Águilas (Colonia)	0.39	Santa Cruz El Povenir	0.50
	Guadalupe Tlachco	4.46	Atlangatepec	0.95	Los Reyes Quiahuixtlan	0.46	Santa Cruz Techachalco	0.51
	Ocotlán	4.39	Tlatempan	0.93	Ocotlán Tepetlaxco	1.15	Santa Isabel Tetlatlahuca	1.86
	San Pedro Tlalcuapan	4.16	Nativitas	0.91	Olectla de Juárez	0.60	Santa Justina Ecatepec	0.06
	San Pedro Muñoztla	3.69	San Buenaventura	0.85	San Ambrosio Texantla	0.75	Santa María Aquiahuac	0.87
	Guadalupe Texmolac	3.65	San Hipólito Chimalpa	0.70	San Andres Cuamilpa	4.30	Santiago Tepeticpac	1.27
	Mazatecochco	3.58	Zaragoza	0.65	San Antonio Huexotitla	0.17	Santiago Tlacochoalco	0.60
	Muñoz	3.55	Cerrito de Guadalupe	0.46	San Antonio Tecóac	0.37	Santiago Villalta	0.17
	Españita	3.49	Axcotla del Río	0.45	San Antonio Tizóstoc	0.57	Santiago Xochimilco	0.58
	Panotla	3.47	Tecolotla	0.41	San Bartolome Tenango	1.90	Tecomalucan	0.24
	San Bartolomé C	3.43	Sanctórum	12.66	San Bernabé Capula	0.49	Topilco de Juárez	1.70
	San Luis Apizaquito	3.21	Alpotzonga de Lira	0.31	San Bernardino Contla	7.20	Zumpango	1.23
Santa Úrsula Zima	3.03	Álvaro Obregón	2.10	Santa Ana Portales	8.27			

Aplicación y Resultados

Tabla 22 Áreas estimadas para las localidades de Puebla dentro de la cuenca del Alto Atoyac, 2016.

	Localidad	ÁREA (km ²)	Localidad	ÁREA (km ²)	Localidad	ÁREA (km ²)
Puebla	Heróica Puebla de Zaragoza	208.31	Cuanalá	2.68	San Juan Pancoac	0.95
	Cholula de Rivadavia	29.81	San Francisco Coapa	2.67	San José Zetina	0.88
	San Bernardino T.	24.86	Casa Blanca	2.61	Tlacotepec de José Manzo	0.87
	Amozoc de Mota	23.27	La Resurrección	2.60	San Antonio Arenillas	0.85
	San Andrés Cholula	18.16	San Mateo Capultitlan	2.36	Santa María Acuecomac	0.85
	San Martín Texmelucan	14.02	Los Ángeles Tetela	2.36	San Juan Cuauhtémoc	0.85
	San Francisco Ocotlán	9.81	San Antonio Tlatenco	2.30	San Luis Coyotzingo	0.83
	San Rafael Tlanalapan	9.07	San José el Rincón	2.25	San Miguel Papaxtla	0.82
	Santa María Coronango	8.57	San Cristobal Tepatlaxco	2.25	Concepción Capulac	0.80
	Santa María Moyotzingo	8.52	San Pedro Zacachimalpa	2.22	La Libertad Tecola	0.78
	Santa María Zacatepec	8.16	San Agustín Atzompa	2.20	18 de Marzo	0.77
	San Lorenzo Chiauhtzingo	7.73	Santo Tomás Chautla	2.17	San Baltazar Tetela	0.77
	Huejotzingo	7.09	Santa María Guadalupe Tecola	2.12	San Juan Tlale	0.73
	San Juan Cuautlancingo	6.66	San Andrés Hueyacatitla	2.10	San José Xacxamayo	0.72
	San Gregorio Zacapechpan	6.59	San Gregorio Atzompa	2.09	La Paz Tlaxcolpan	0.67
	Santa María Xonacatepec	6.52	San Buenaventura Tecaltzingo	2.03	Santa Martha Hidalgo	0.66
	Santa Rita Tlahuapan	6.43	Guadalupe Zaragoza	1.94	San Francisco Tlálóc	0.63
	Santa Ana Xalmimilulco	5.43	Santa María Texmelucan	1.93	Ignacio Manuel Altamirano	0.58
	San Antonio Mihucacán	4.92	Santa María Nepopualco	1.89	Buenavista Tetela	0.54
	San Francisco Tepeyecac	4.52	San Sebastián de Aparicio	1.76	San Martinito	0.54
	San Bernabé Temoxtitla	4.07	Resurgimiento Atotonilco	1.70	San Pedro Matamoros	0.52
	Chipilo de Francisco	4.02	San Simón Atzitzintla	1.69	Ignacio López Rayón	0.48
	San Miguel Xoxtla	4.02	San Miguel Canoa	1.68	Guadalupe Tlatelpa	0.45
	San Luis Tehuiloyocan	4.01	San Bernardino Chalchihuapan	1.61	San Antonio Chiautla	0.44
	Domingo Arenas	3.99	Juárez Coronaco	1.57	Santa María Tianguistenco	0.42
	San Andrés Azumiatla	3.93	San Jerónimo Tianguismanalco	1.45	San Miguel Espejo	0.41
	San Felipe Teotlancingo	3.88	San Matías Atzala	1.45	La Preciosita	0.38
	San Juan Tetla	3.87	Los Reyes Tlanechicolpan	1.35	Francisco Sarabia	0.31
	San Juan Tuxco	3.86	San Martín Zoquiapan	1.32	Santa Cruz Moxolahuac	0.30
	Tlaltenango	3.71	Santa Catarina	1.30	San Juan Tepepa	0.26
	San Lucas el Grande	3.31	San Salvador el Verde	1.24	Guadalupito Las Dalias	0.24
	Santiago Momoxpan	3.29	Analco de Ponciano Arriaga	1.24	Santa Cruz Otlatla	0.24
	San Nicolás Zecalacoayan	3.12	Santiago Coltzingo	1.24	Emilio Portes Gil	0.20
	San Matías Tlalancaleca	3.10	San Jerónimo Tecuanipan	1.15	6 de Junio	0.19
San Rafael Ixtapalucan	3.10	San Gregorio Aztotoacan	1.13	Artículo Primero	0.19	
Santa Clara Ocoyucan	3.08	San Miguel Tianguistenco	1.09	San Isidro Petlácatl	0.12	
Santa María Atexcac	3.05	Sanctorun	1.00	Cháhuac	0.09	
Santa María Malacatepec	2.95	San Miguel Tianguizolco	0.98	El Capulo (La Quebradora)	0.08	

4.3.- Tiempo de concentración

Se tomaron 7 localidades de cada estado (Puebla y Tlaxcala), y se les aplicaron los métodos presentados en el capítulo 3.3 para estimar el “Tc” de acuerdo con las características fisiográficas o estadísticas de cada localidad (Tabla 23). Se obtuvo un valor medio entre los diferentes métodos para cada localidad, y de este valor medio se identificó cual método otorga los valores más cercanos a él, y este método se definió como el más adecuado para esa localidad. Esto se hizo con las 14 localidades seleccionadas; algunos de los resultados se muestran en la tabla 24.

Tabla 23 Características fisiográficas de las localidades utilizadas para la obtención del Tiempo de concentración, 2016.

Estado	Localidad	Área (km ²)	Longitud (km)	Altura Máx (m)	Altura Min (m)	Dif. Elev. (H)	S (m/km)
Tlaxcala	Tetla	1.08	1.68	2433	2399	34	0.0202
	San José Tetel	2.25	1.91	2517	2424	93	0.0487
	San Bartolomé Cuahuixmatlac	3.43	4.03	2498	2349	149	0.0370
	San Diego Metepec	5.06	5.21	2426	2250	176	0.0338
	Santa Catarina Ayometla	7.46	5.43	2317	2218	99	0.0182
	Ciudad de Apizaco	8.69	4.02	2448	2398	50	0.0124
	Santa Ana Chiautempan	11.13	6.13	2366	2210	156	0.0254
Puebla	San Miguel Tianguistenco	1.09	1.7	2467	2439	28	0.0165
	San Lucas el Grande	3.31	3.1	2348	2293	55	0.0177
	San Antonio Mihuacán	4.92	2.94	2207	2188	19	0.0065
	San Lorenzo Chiautzingo	7.73	5.4	2403	2313	90	0.0167
	San Martín Texmelucan de Labastida	14.02	5.71	2297	2237	60	0.0105
	San Andrés Cholula	18.16	5.26	2178	2135	43	0.0082
	San Bernardino Tlaxcalancingo	24.86	8.01	2137	2058	79	0.0099

Tabla 24 Estimación de Tiempo de concentración por diversos métodos para 16 localidades seleccionadas, 2016.

Estado	Localidad	Agencia Federal de Aviación	Kirpich	California Highways & Public Works	Carter	Giandotti	Putnam	Soil C. Service	Temez	California Culverts Practice	Ventura-Heras	Tc Final (Min)	Método con el valor Medio
Tlaxcala	Tetla	31.74	26.62	21.59	25.27	45.26	17.72	79.35	15.61	26.65	50.40	34.02	Agencia F.
	San José Tetel	25.26	20.96	17.00	20.97	36.34	12.98	56.69	14.70	20.98	57.30	28.32	Agencia F.
	San Bartolomé Cuahuixmatlac	40.21	41.41	33.59	35.66	43.57	31.44	118.21	28.39	41.45	120.90	53.48	Giandotti
	San Diego Metepec	47.12	52.25	42.38	42.74	50.09	42.52	151.88	35.57	52.24	156.30	67.31	Kirpich
	Santa Catarina Ayometla	59.08	68.40	55.47	52.72	75.76	60.33	213.69	41.29	68.46	162.90	85.81	Giandotti
	Ciudad de Apizaco	57.75	62.87	50.99	49.37	99.63	54.07	203.41	34.75	62.82	120.60	79.64	Kirpich
	Santa Ana Chiautempan	56.17	66.04	53.57	51.30	71.33	57.64	199.30	42.81	66.10	183.90	84.82	Giandotti

Aplicación y Resultados

Puebla	San Miguel Tianguistenco	24.67	29.09	23.59	27.07	50.25	19.87	88.79	16.38	29.01	51.00	35.98	Kirpich
	San Lucas el Grande	45.05	44.89	36.41	37.97	68.57	34.91	138.34	26.32	44.93	93.00	56.54	Kirpich
	San Antonio Mihuacán	61.43	63.57	51.56	49.80	140.45	54.86	219.71	30.47	63.63	88.20	80.37	Kirpich
	San Lorenzo Chiautzingo	60.71	70.50	57.18	53.97	80.09	62.75	222.51	41.81	70.56	162.00	88.21	Giandotti
	San Martín Texmelucan	72.80	87.90	71.29	64.10	120.14	83.56	293.04	47.70	87.98	171.30	109.98	Giandotti
	San Andrés Cholula	75.97	90.89	73.72	65.79	150.31	87.27	311.11	46.77	90.97	157.80	115.06	Kirpich
	San Bernardino Tlaxcalancingo	88.06	116.89	94.80	80.04	142.13	120.99	396.53	63.55	116.99	240.30	146.03	Giandotti

La fórmula de **Kirpich** y **Giandotti** en 12 de las 14 localidades arrojaron valores cercanos a la media.

Por lo cual, se decidió utilizar el **Método de Kirpich**, para estimar el Tiempo de concentración de las 285 localidades, debido a que es un método de común utilización en México, según la bibliografía.

Se calculó el Tiempo de Concentración para las localidades faltantes, teniendo en la mayoría valores pequeños. Resultando solo un valor muy alto en la localidad de Heroica Puebla de Zaragoza en el estado del mismo nombre, donde se obtuvo un Tiempo de concentración de 15 horas, debido al área de la localidad (208.3 km²).

En las tablas 25 y 26 donde se presenta los 5 valores máximos y mínimos de “Tc” por estado.

Tabla 25 Valores Máximos de la estimación del tiempo de concentración para localidades del estado de Tlaxcala, 2015.

Edo	Municipio	Localidad	Tc (min)	
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	Tetla	94.48	Máximos
	Zacatelco	Zacatelco	77.35	
	Tlaxco	Tlaxco	77.09	
	Tzompantepec	San Andrés Ahuashuatepec	77.05	
	Papalotla de Xicohténcatl	Papalotla	76.97	
	Tepeyanco	Santiago Tlacochalco	23.86	Mínimos
	Atlangatepec	Santiago Villalta	22.05	
	Ixtacuixtla de Mariano M.	Santiago Xochimilco	23.78	
	Tlaxco	Tecomalucan	22.34	
	Xaltocan	Topilco de Juárez	28.51	
Atlangatepec	Zumpango	26.52		

Tabla 26 Valores Máximos de la estimación del tiempo de concentración para localidades del estado de Puebla, 2015.

Edo	Municipio	Localidad	Tc (min)	
Puebla	Puebla	Heróica Puebla de Zaragoza	920.80	Máximos
	San Pedro Cholula	Cholula de Rivadavia	156.02	
	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	134.81	
	Amozoc	Amozoc de Mota	128.00	
	San Andrés Cholula	San Andrés Cholula	106.10	
	Ocoyucan	Emilio Portes Gil	29.14	Mínimos
	Puebla	6 de Junio	29.12	
	Puebla	Artículo Primero Constitucional	29.12	
	Ocoyucan	San Isidro Petlácatl	28.82	
	Domingo Arenas	Cháhuac	28.69	
Puebla	El Capulo (La Quebradora)	28.63		

4.4.- Extrapolación de la precipitación

Los valores de precipitación diaria descargados del CLICOM se depuraron y se obtuvieron lluvias máximas para diferentes duraciones en días seguidos (1, 2, 3... 31). Obteniendo una lluvia máxima anual para una duración de 1 día, una lluvia máxima anual para una duración de 2 días seguidos, una lluvia máxima anual en 3 días seguidos y así hasta la lluvia máxima registrada por año en 31 días seguidos, todo esto por cada estación del estudio.

Con ello, se elaboró un archivo agrupando los valores de las climatológicas dentro de la misma subcuenca de acuerdo con la segmentación realizada en el capítulo 4.1. En la tabla 27 se ilustra un ejemplo de los valores obtenidos de la depuración y procesamiento con el Extractor de datos del CLICOM dentro de la Subcuenca de Alseseca.

Tabla 27 Valores de precipitación máxima anual para diferentes duraciones de las estaciones dentro de la subcuenca Alseseca, 2016.

Estación	Año	Valor_1	Valor_2	Valor_3	Valor_5	Valor_10	Valor_20	Valor_31
21136	1943	52.50	33.80	27.40	21.50	18.73	12.62	10.10
21136	1944	85.50	60.10	45.17	30.60	19.12	12.01	10.53
21136	1945	31.50	18.25	14.33	9.74	8.12	7.45	5.99
21136	1946	60.00	36.25	24.17	19.70	12.73	10.26	9.24
21136	1949	38.00	31.50	25.00	16.40	10.48	7.81	6.55
21136	1952	46.00	30.90	27.93	20.50	17.70	13.34	10.19
21035	1956	43.80	35.00	25.53	18.86	11.10	8.31	7.34
21136	1953	58.50	35.25	25.17	17.70	14.05	9.15	7.03
21136	1954	56.00	37.45	30.53	21.86	15.18	12.72	11.25
21163	1978	40.50	29.50	24.83	19.20	16.20	11.95	9.92

Valor_1: Valor de lluvia máxima regional en una día para los años con registros de las diversas estaciones dentro de la subcuenca en milímetros.

Valor_2: Valor de lluvia máxima regional en dos días para los años con registros de las diversas estaciones

dentro de la subcuenca en milímetros.

Valor_3: Valor de lluvia máxima regional en tres días para los años con registros de las diversas estaciones dentro de la subcuenca en milímetros.

Valor_5: Valor de lluvia máxima regional en cinco días para los años con registros de las diversas estaciones dentro de la subcuenca en milímetros.

Valor_10: Valor de lluvia máxima regional en diez días para los años con registros de las diversas estaciones dentro de la subcuenca en milímetros.

Valor_20: Valor de lluvia máxima regional en veinte días para los años con registros de las diversas estaciones dentro de la subcuenca en milímetros.

Valor_31: Valor de lluvia máxima regional en treinta y un días para los años con registros de las diversas estaciones dentro de la subcuenca en milímetros.

Con estos valores se calculó la media por cuenca, por cada año, para cada duración. Con esta media se estandarizaron los datos. Es decir, para la duración de 1 día del ejemplo anterior, la Media de lluvia máxima histórica en la cuenca de la estación 21136 fue de 48.8, este valor se dividió entre cada casilla de esa duración de la estación y se obtuvieron tablas con valores de precipitación máximos estandarizados para cada duración por estación (Tabla 28).

Tabla 28 Valores estandarizados de Precipitaciones máximas simultáneas, 2016

Estación	Año	Valor 1	Valor 2	Valor 3	Valor 5	Valor 10	Valor 20	Valor 31
21136	1943	1.08	1.07	1.07	1.12	1.31	1.20	1.17
21136	1944	1.75	1.90	1.76	1.59	1.33	1.14	1.22
21136	1945	0.65	0.58	0.56	0.51	0.57	0.71	0.69
21136	1946	1.23	1.15	0.94	1.02	0.89	0.97	1.07
21136	1949	0.78	1.00	0.97	0.85	0.73	0.74	0.76
21136	1952	0.94	0.98	1.09	1.07	1.23	1.27	1.18
21035	1956	0.73	0.90	0.82	0.81	0.66	0.66	0.68
21136	1953	1.20	1.12	0.98	0.92	0.98	0.87	0.81
21136	1954	0.93	0.97	0.98	0.94	0.91	1.00	1.04
21163	1978	0.83	0.93	0.97	1.00	1.13	1.14	1.15

Con ello se generó una muestra para cada duración. Esta muestra se introdujo al programa AX para extrapolar los valores estandarizados de una lluvia máxima para las diferentes duraciones hasta los próximos 10000 años.

Se utilizó la distribución **GUMBEL** en 2 de las 4 subregiones y la **DOBLE GUMBEL** en las dos restantes, debido a que los datos calculados con esta distribución en su mayoría se ajustan mejor a los datos medidos. Obteniendo factores extrapolados de hasta 10 000 años para una muestra estandarizada de duración de 1 día (Tabla 29).

Tabla 29 Precipitaciones Extrapoladas a diversos periodos de retorno mediante valores de lluvias máximas estandarizadas regionales para una duración de 1 día con la distribución GUMBEL en la subcuenca de Atoyac, 2015.

Tr	CALCULADOS	MEDIDOS
1	11.98	20
2	43.77	---
3	53.14	50.1
4	59.11	54.8
5	63.38	---
10	76.36	---
20	88.82	---
50	104.93	---
100	117.01	---
200	129.05	---
500	144.93	---
1000	156.93	---
2000	168.92	---
5000	184.78	---
10000	196.77	---

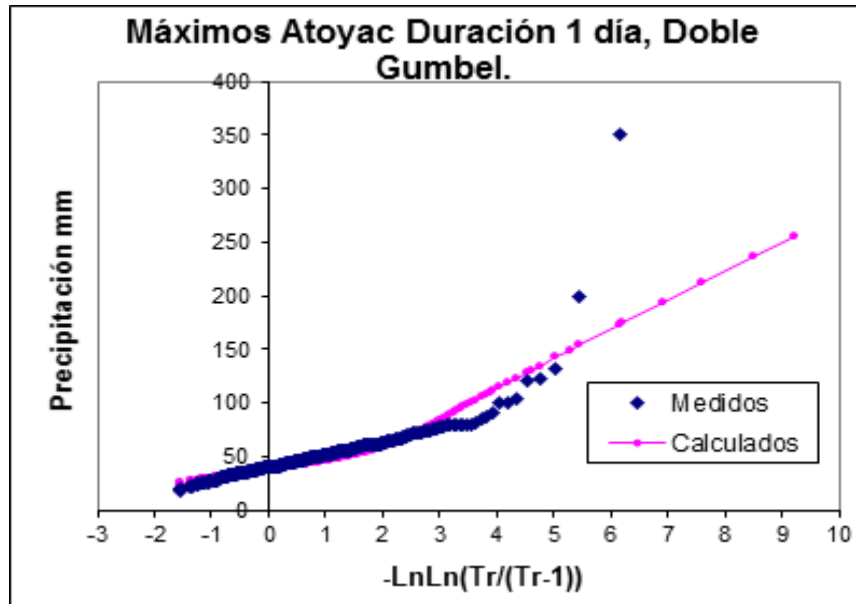


Ilustración 27 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con la distribución DOBLE GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Atoyac, 2016.

Tabla 30 Precipitaciones Extrapoladas a diversos periodos de retorno mediante valores de lluvias máximas estandarizadas regionales para una duración de 1 día con la distribución DOBLE GUMBEL en la subcuenca de Alseseca, 2015.

Tr	Evento
2	52.97
5	96.59
10	125.47
20	153.17
50	189.03
100	215.91
200	242.68
500	278
1000	304.7
2000	331.39
5000	366.66
10000	393.34

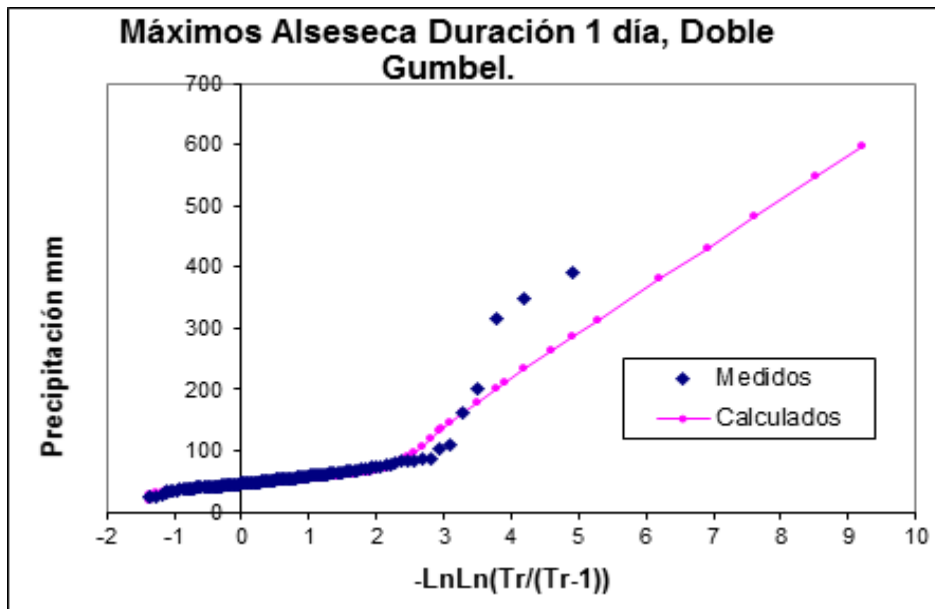


Ilustración 28 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con la distribución DOBLE GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Alseseca, 2016.

Tabla 31 Precipitaciones Extrapoladas a diversos periodos de retorno mediante valores de lluvias máximas estandarizadas regionales para una duración de 1 día con la distribución DOBLE GUMBEL en la subcuenca de Valsequillo, 2015.

Tr	Evento
2	45.97
5	63.56
10	75.21
20	86.38
50	100.84
100	111.68
200	122.48
500	136.72
1000	147.49
2000	158.25
5000	172.48
10000	183.24

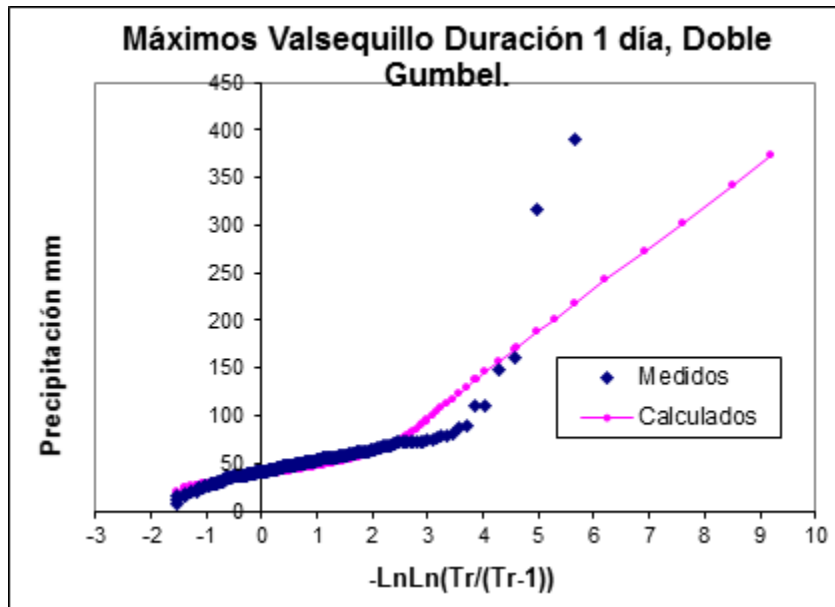


Ilustración 29 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con la distribución DOBLE GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Valsequillo, 2016.

Tabla 32 Precipitaciones Extrapoladas a diversos periodos de retorno mediante valores de lluvias máximas estandarizadas regionales para una duración de 1 día con la distribución DOBLE GUMBEL en la subcuenca de Valsequillo, 2015.

Tr	Evento
2	41.64
5	53.93
10	62.07
20	69.87
50	79.97
100	87.54
200	95.08
500	105.03
000	112.55
2000	120.07
5000	130.01
10000	137.52

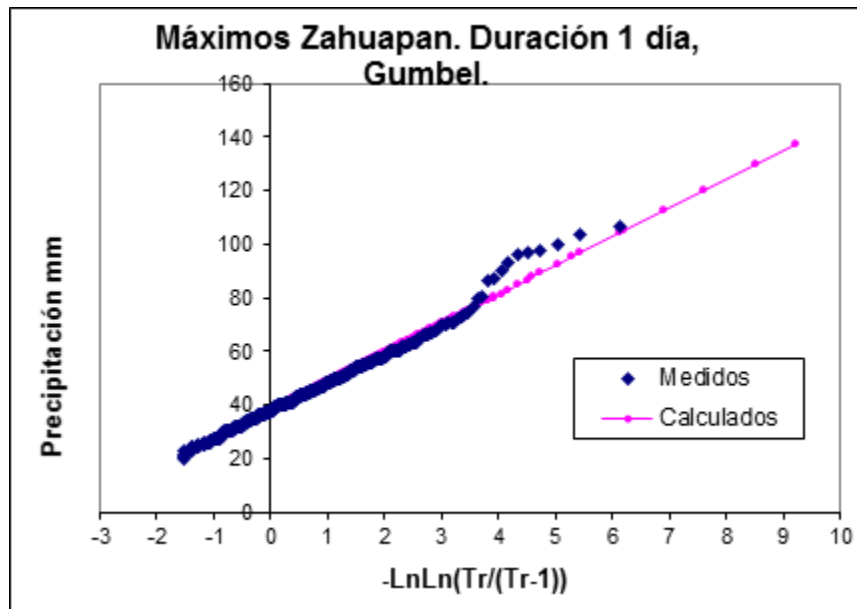


Ilustración 30 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con las distribución GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Zahuapan, 2016.

4.5.- Selección del Periodo de Retorno

Para dimensionar una obra hidráulica mediante un gasto estimado para el futuro, se debe considerar la importancia de la obra, el riesgo que implica una posible falla y el sobrecosto que tendría elegir valores altos para dimensionar.

La CONAGUA en su publicación “Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Alcantarillado Pluvial” publicado en diciembre de 2007, dentro del capítulo 4.4.2. *Periodo de retorno y riesgo*, presenta valores para estimar el Periodo de Retorno con el cual se deben diseñar las obras hidráulicas (Tabla 34), de acuerdo en el porcentaje de riesgo de falla y la vida útil (Tabla 33). Se consideró un **Periodo de Diseño de 5 años** (tabla 33) para este proyecto.

Tabla 33 Periodos de diseño para elementos de sistemas de agua potable y alcantarillado, CONAGUA, 2007

ELEMENTO	PERIODO DE DISEÑO
Fuente: Pozo Embalse (presa)	De 5 hasta 50
Línea de Conducción	de 5 a 20
Planta potabilizadora	de 5 a 10
Estación de Bombeo	de 5 a 11
Tanque	de 5 a 20
Distribución primaria	de 5 a 20
Distribución Secundaria	A saturación (*)
Red de atarjeas	A saturación (*)
Colector y emisor	de 5 a 20
Planta de Tratamiento	de 5 a 10

(*) En el caso de distribución secundaria y red de atarjeas, por Condiciones de construcción difícilmente se podrá diferir la inversión.

Tabla 34 Periodos de retorno asociados con diferentes niveles de riesgo y vida útil esperada de la obra, CONAGUA. 2007.

Riesgo (%)	Vida útil de diseño de la obra							
	2	5	10	15	20	25	50	100
100	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
90	1.46	2.71	4.86	7.03	9.20	11.37	22.22	43.93
80	1.81	3.63	6.73	9.83	12.93	16.04	31.57	62.63
75	2.00	4.13	7.73	11.33	14.93	18.54	36.57	72.64
70	2.21	4.67	8.82	12.97	17.12	21.27	42.03	83.56
60	2.72	5.97	11.42	16.88	22.33	27.79	55.07	109.64
50	3.41	7.73	14.93	22.14	29.36	36.57	72.64	144.77
40	4.44	10.30	20.08	29.87	39.65	49.44	98.38	196.26
30	6.12	14.52	28.54	42.56	56.57	70.59	140.68	280.87
25	7.46	17.89	35.26	52.64	70.02	87.40	174.30	348.11
20	9.47	22.91	45.32	67.72	90.13	112.54	224.57	448.64
15	12.81	31.27	62.03	92.80	123.56	154.33	308.16	615.81
10	19.49	47.96	95.41	142.87	190.32	237.78	475.06	949.62
5	39.49	97.98	195.46	292.94	390.41	487.89	975.29	1950.07
2	99.50	247.99	495.48	742.97	990.47	1237.96	2475.42	4950.03
1	199.50	498.00	995.49	1492.99	1990.48	2487.98	4975.46	9950.42

Con lo que se obtuvo para una vida útil de 5 años y un riesgo de falla del 70 %, un periodo de retorno de 4.67 años; el cual al ser menor que 5 años, se decidió usar un **Periodo de Retorno de 3 años**.

Esto, buscando evitar sobredimensionar la posible obra, que siendo diseñada para un Periodo de Retorno muy grande tendrá dimensiones extraordinarias. Cuando el problema principal no es tratar las aguas de lluvia en plantas de tratamiento, sino tratar las aguas residuales. Por lo cual este valor será considerado para la estimación final de Caudal, pero se continuaron realizando estimaciones para todos los periodos de retorno extrapolados entre 2 y 100 años.

4.6.- Número de Curva de Escurrimiento Ponderado

Al no contar con los valores de Precipitación efectiva, se estimó el Número de Curva de Escurrimiento mediante la tabla de Soil Conservation Service. En su mayoría, el tipo de suelo no era uniforme; existiendo localidades con más de tres tipos de suelo distintos, por lo cual, con base en la tabla 6 presentada en el capítulo 3.4, se ubicó mediante las AGEB urbanas y rurales del INEGI los tipos de suelo existente en cada una de las localidades, y se estimó el área de cada cobertura asignando un valor de “N”; para con ello realizar la estimación del Número de Curva de Escurrimiento Ponderado. Como resultado obtuvieron 285 Números “N” ponderados, uno por localidad (Tabla 35).

Tabla 35 Numero de Curva de Escurrimiento "N" ponderado en 5 localidades por estado en estudio, 2015.

Estado	Municipio	Localidad	N Ponderado
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano M.	Villa Mariano Matamoros	80
	Santa Ana Nopalucan	Santa Ana Nopalucan	81
	Santa Cruz Tlaxcala	Guadalupe Tlachco	81
	Tlaxcala	Ocotlán	85
	Chiautempan	San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	76
Puebla	Ocoyucan	San Isidro Petlácatl	85
	Ocoyucan	Santa Martha Hidalgo	92
	Puebla	Artículo Primero Constitucional	79
	Puebla	Buenavista Tetela	61
	Puebla	El Capulo (La Quebradora)	86

4.7.- Precipitación efectiva

La precipitación efectiva se define como la porción de lluvia que se transforma en escurrimiento. Para que la precipitación pueda ser considerada como efectiva, la tasa de infiltración debe ser menor a la lluvia. En el capítulo 3.4 se presentó la fórmula del Número de Curva de escurrimiento “N” a partir de contar con los datos de la precipitación y la precipitación efectiva. Como en este proyecto no se contó con datos de la precipitación efectiva, se estimó el valor de escurrimiento de la curva “N” con las tablas de valores de la Soil Conservation Service, conociendo

los tipos de suelo por medio de las AGEB del INEGI, con ello se despejó la ecuación 15, y se obtuvo una fórmula para estimar la precipitación efectiva o el escurrimiento efectivo (32); esto con los valores ponderados de “N” por localidad y con la precipitación estimada para el periodo todos los periodos de retorno estimados entre 2 y 100 años.

$$Pe = \frac{\left(P - \frac{508}{CN} + 5.08 \right)^2}{P + \frac{2032}{CN} - 20.32}$$

(32)

Donde

CN Número de Curva de escurrimiento;

P Precipitación total, (cm);

Pe Precipitación efectiva, (cm).

En la tabla 36 se presentan 10 localidades de cada estado como ejemplo de la obtención de esta precipitación efectiva.

Tabla 36 Resultados de la estimación de la Precipitación Efectiva mediante el uso del Número de escurrimiento "N" para 10 localidades por estado en estudio, 2016.

Estado	Municipio	Localidad	NC final	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Isabel Tetlatlahuca	86	46.19	4.62	1.81
	Ixtacuixtla de Matamoros	Santa Justina Ecatepec	86	46.19	4.62	1.81
	Contla de Juan Cuamatzi	Santa María Aquihhuac	86	39.04	3.90	1.31
	Totolac	Santiago Tepeticpac	86	39.04	3.90	1.31
	Tepeyanco	Santiago Tlacochalco	86	39.90	3.99	1.37
	Atlangatepec	Santiago Villalta	86	39.81	3.98	1.36
	Ixtacuixtla de Matamoros	Santiago Xochimilco	86	43.31	4.33	1.61
	Tlaxco	Tecomalucan	86	43.31	4.33	1.61
	Xaltocan	Topilco de Juárez	86	43.31	4.33	1.61
	Atlangatepec	Zumpango	83	39.81	3.98	1.06
Puebla	San Salvador el Verde	San Andrés Hueyacatitla	73	47.68	4.77	0.68
	San Salvador el Verde	San Gregorio Aztotoacan	83	46.71	4.67	1.49
	San Salvador el Verde	San Lucas el Grande	77	46.71	4.67	0.93
	San Salvador el Verde	San Simón Atzitzintla	83	46.71	4.67	1.49
	Tlahuapan	Santa Rita Tlahuapan	85	47.68	4.77	1.79
	Tlahuapan	Guadalupe Zaragoza	80	47.68	4.77	1.24
	Tlahuapan	San Miguel Tianguistenco	76	47.68	4.77	0.90
	Tlahuapan	San Rafael Ixtapalucan	86	47.68	4.77	1.92
	Tlahuapan	Santa María Texmelucan	79	47.68	4.77	1.15
	Tlahuapan	Santiago Colzingo	86	47.68	4.77	1.92

4.8.- Coeficiente de escurrimiento

El valor del coeficiente de escurrimiento se estimó por dos métodos; por medio de tabla, donde dependiendo del tipo de suelo se obtiene dicho valor (Campos, 2010), caso similar a la obtención del “N” de escurrimiento; y el otro método, mediante la división de la precipitación efectiva obtenida en el subtema anterior y la precipitación total estimada para cada periodo de retorno.

Se tomaron algunas localidades y se comparó el resultado de la estimación del “Ce” por los métodos mencionados, ello para verificar ambos otorguen valores similares. Algunos resultados de la comparación se presentan en la tabla 37.

Tabla 37 Valores de la estimación del coeficiente de escurrimiento para el método Racional de 10 localidades por estado en estudio, 2015.

Estado	Municipio	Localidad	CE	
			Cociente (Ce=Pe/P) Tr 2 años	Campos
Tlaxcala	Tlaxcala	Ocotlán	0.32	0.40
	Chiautempan	San Pedro Muñoztla	0.37	0.42
	Xaloztoc	Guadalupe Texmolac	0.26	0.30
	Españita	Españita	0.27	0.20
	Panotla	Panotla	0.37	0.36
	Tetla de la Solidaridad	Tetla	0.25	0.17
	Zacatelco	Zacatelco	0.33	0.35
	Tlaxco	Tlaxco	0.06	0.10
Puebla	Ocoyucan	Francisco Sarabia	0.35	0.60
	Ocoyucan	San Isidro Petlácatl	0.35	0.30
	Ocoyucan	Santa Martha Hidalgo	0.57	0.45
	Puebla	18 de Marzo	0.69	0.60
	Puebla	6 de Junio	0.23	0.35
	Puebla	San Baltazar Tetela	0.08	0.06
	Puebla	San Miguel Canoa	0.18	0.25
	Puebla	Santa María Xonacatepec	0.54	0.40

4.9.- Índice de Convectividad para la cuenca del Alto Atoyac

De acuerdo con la localización de la cuenca en la república mexicana, al sobreponerla en el mapa de regionalización de Baeza, se observa la zona de estudio cae en la región 3, con valores de índice de convectividad “K” mayores a 0.56.

De acuerdo con estos resultados se consideró un índice de convectividad **K = 0.6**.

Con este valor y la tabla de Domínguez y Franco (Tabla 38) se obtuvo el Factor de conversión de lluvias horarias en lluvias de diferentes duraciones.

Tabla 38 Valores del Factor "f" estimados con el método de Bell y Chen para diferentes valores del índice de convectividad, Baeza, 2007.

d (min)	Bell	Chen					
		K=0.15	K=0.20	K=0.30	K=0.40	K=0.60	K=0.70
5	0.29	0.25	0.27	0.29	0.29	0.3	0.3
10	0.45	0.36	0.4	0.43	0.45	0.47	0.48
15	0.57	0.46	0.49	0.54	0.56	0.59	0.6
30	0.79	0.67	0.7	0.74	0.77	0.8	0.81
60	1	1	1	1	1	1	1
120	1.25	1.49	1.41	1.32	1.25	1.18	1.16
240		22.23	1.99	1.72	1.53	1.34	1.3
360		2.81	2.44	2	1.72	1.43	1.38
480		3.32	2.81	2.23	1.86	1.49	1.43

Las duraciones se consideran como el tiempo necesario para que una gota que cae en la parte más alejada de la cuenca, recorra esta y llegue a la salida de la misma, es decir, el tiempo de concentración (Tc). Por lo cual con los valores estimados de Tiempo de Concentración, se entró a la tabla para obtener el factor “f”.

Como solo se presentan valores de “f” para una serie de duraciones dadas; y los tiempos de concentración obtenidos no vienen en la tabla, se procedió a graficar los valores (Ilustración 31) para que, por medio de una regresión lineal, se pudiera obtener la ecuación que sirva para estimar de manera un tanto más puntual el valor de “f” en diferentes duraciones (Tabla 39).

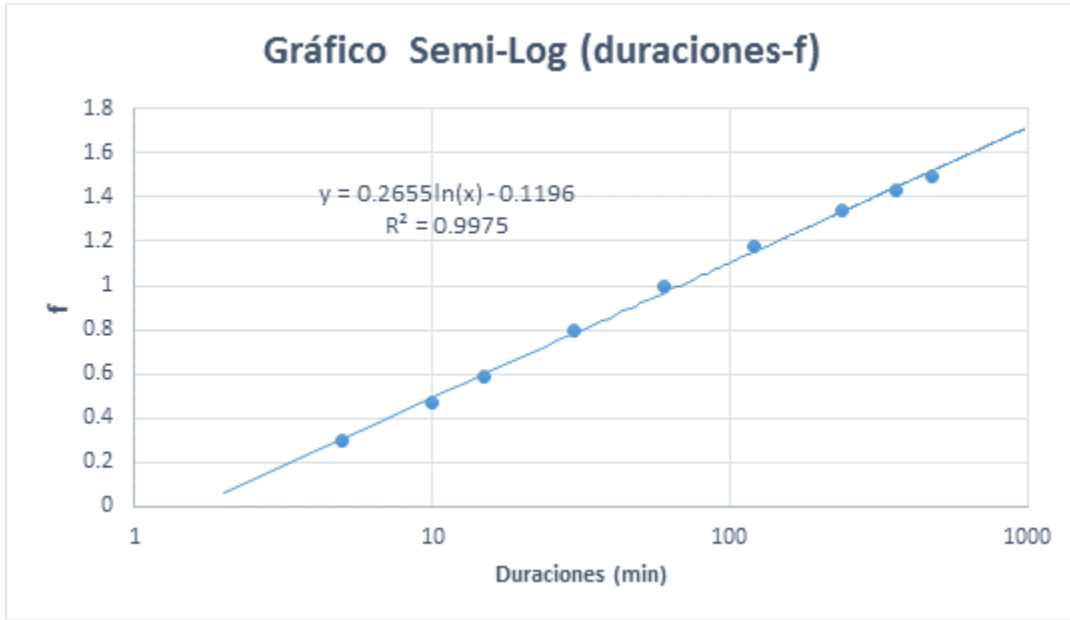


Ilustración 31 Gráfico semi logarítmico para obtener la ecuación de regresión lineal de los datos del factor "f" y la duración, 2016.

Tabla 39 Interpolación de tabla presentada por Domínguez y Franco, para obtener valores "f" de acuerdo a diversas duraciones mediante el método de Chen, 2016.

d (min)	K=0.60
	f
5	0.31
10	0.49
15	0.60
20	0.68
25	0.74
30	0.78
35	0.82
40	0.86
45	0.89
50	0.92
55	0.94
60	0.97
70	1.01
80	1.04
90	1.08
100	1.10
110	1.13
120	1.15
140	1.19
160	1.23
180	1.26
200	1.29
220	1.31
240	1.34
280	1.38
320	1.41
360	1.44
420	1.48
480	1.52

Se estimó el factor "f" de las 285 localidades con respecto a su Tiempo de Concentración, en la tabla 40 se presentan los resultados de esta estimación en 10 localidades por estado.

Tabla 40 Valores estimados del factor "f" de conectividad para 10 localidades por estado dentro de la zona de estudio, 2015.

Estado	Municipio	Localidad	Tc (min)	factor "f"
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Hualcaltzinco	26.48	0.75
	Apizaco	Colonia San Isidro	25.89	0.74
	Atlangatepec	Atlangatepec	25.34	0.74
	Apetatitlán de Antonio	Tlatempan	25.26	0.74
	Natívitás	Natívitás	25.17	0.74
	Tlaxcala	San Buenaventura	24.92	0.73
	Tlaxcala	San Hipólito Chimalpa	24.29	0.73
	Totolac	Zaragoza	24.07	0.72
	Apizaco	Cerrito de Guadalupe	23.27	0.72
	Totolac	Acxotla del Río	23.23	0.72
Puebla	Tlahuapan	Santiago Coltzingo	33.61	0.81
	Tlaltenango	Tlaltenango	44.19	0.89
	Chiautzingo	San Agustín Atzompa	37.71	0.84
	Coronango	San Martín Zoquiapan	33.97	0.82
	Cuatlancingo	Sanctorun	32.57	0.81
	Domingo Arenas	Cháhuac	28.69	0.77
	Huejotzingo	San Juan Pancoac	32.38	0.80
	Huejotzingo	San Luis Coyotzingo	31.86	0.80
	Huejotzingo	San Mateo Capultitlan	38.42	0.85
	Huejotzingo	San Miguel Tianguizolco	32.49	0.80

4.10.- Intensidad de lluvia

La intensidad de lluvia en el Método Racional es el cociente entre la precipitación de diseño en milímetros y la duración de diseño o Tiempo de Concentración “Tc”.

$$i = \frac{P_t}{T_c}$$

(33)

Donde:

- i* intensidad de lluvia en mm/hr;
- P_t* Precipitación total en milímetros;
- T_c* Tiempo de concentración en horas.

Como se cuenta con valores de la precipitación total en 24 horas y se buscó obtener el escurrimiento horario en las localidades de acuerdo con su tiempo de concentración. Por lo cual, la fórmula de intensidad de lluvia se afectó por el índice de convectividad estimado anteriormente, y por el factor “f”.

La fórmula queda:

$$i = \frac{R * f * P_t}{T_c}$$

(34)

Donde:

- i* intensidad de lluvia en mm/hr;
- R* Factor de Convectividad;
- f* Factor de conversión de lluvias horarias a lluvias en minutos;
- P_t* Precipitación total en milímetros;
- T_c* Tiempo de concentración en horas.

En la tabla 41 se presentan 20 valores de intensidad de lluvia estimados para diferentes localidades.

Aplicación y Resultados

Tabla 41 Valores estimados de intensidad de lluvia en 10 cuencas de cada estado en estudio, para un periodo de retorno de 2 años, 2015.

Tr 2						
Estado	Municipio	Localidad	Tc (min)	f	Precipitación (mm)	Intensidad (mm/h)
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Lorenzo Tlacualoyan	24.96	0.73	45.70	48.42
	Cuaxomulco	San Lorenzo Xaltelulco	26.82	0.75	39.04	39.50
	Santa Cruz Tlaxcala	San Lucas Tlacochocalco	38.55	0.85	39.04	30.99
	Nativitas	San Miguel Analco	25.00	0.74	45.20	47.84
	Cuaxomulco	San Miguel Buenavista	30.66	0.79	39.04	36.18
	Nativitas	San Miguel del Milagro	23.65	0.72	39.88	43.72
	Tenancingo	San Miguel Tenancingo	40.03	0.86	73.47	56.82
	Totolac	San Miguel Tlamahuco	21.58	0.70	73.47	85.29
	Nativitas	San Miguel Xochitecatitla	25.09	0.74	41.19	43.50
	Apetatitlan	San Pablo Apetatitlan	26.52	0.75	39.88	40.63
Puebla	San Jeronimo Tecuanipan	San Jerónimo Tecuanipan	33.21	0.81	45.68	40.13
	San Jeronimo Tecuanipan	San Miguel Papaxtla	31.79	0.80	45.68	41.32
	San Martín Texmelucan	San Cristobal Tepatlaxco	37.92	0.85	46.71	37.50
	San Matías Tlalancaleca	San Francisco Tláloc	31.00	0.79	47.68	43.86
	San Matías Tlalancaleca	San Antonio Chiautla	30.19	0.79	47.68	44.64
	San Pedro Cholula	San Francisco Coapa	39.72	0.86	45.68	35.52
	San Salvador el Verde	Tlacotepec de José Manzo	32.02	0.80	46.71	42.06
	Tlahuapan	Ignacio Manuel Altamirano	30.76	0.79	47.68	44.09
	Tlahuapan	San Pedro Matamoros	30.53	0.79	47.68	44.31
	Tlahuapan	Guadalupito Las Dalias	29.34	0.78	47.68	45.49

4.11.- Gasto de Ecurrimiento

Para la estimación del Gasto de Diseño de escurrimiento, se utilizó la **Fórmula Racional**. Debido a que se cuenta con cuencas de áreas pequeñas, con tiempos de concentración cortos.

Se estimó el Gasto de aportación por localidad para cada periodo de retorno de 2 hasta 100 años, utilizando en cada caso, el Coeficiente de Ecurrimiento propio de la localidad, estimado en el apartado 4.8; y la intensidad de lluvia de acuerdo el periodo de retorno de la estimación (Capítulo 4.10). En las Tablas 42 y 43 se muestran los resultados de estas estimaciones para las 17 localidades de mayor área y Tiempo de concentración en cada estado.

Tabla 42 Gastos de escurrimiento para los periodos de retorno en estudio de las 20 localidades más grandes de Tlaxcala, 2016.

Estado	Localidad	Área (km ²)	Tc (min)	Tr (años)						
				2	3	5	10	20	50	100
				Q (m ³ /s)						
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	17.33	94.48	5.25	8.56	13.16	21.78	33.04	50.75	65.45
	Zacatelco	13.27	77.35	14.82	21.23	29.53	45.02	63.62	94.66	120.64
	Tlaxco	13.21	77.09	0.30	0.78	1.69	3.92	7.59	14.56	21.18
	Tzompantepec	13.2	77.05	6.44	10.05	14.90	23.73	34.93	52.15	66.18
	Papalotla de Xicohténcatl	13.18	76.97	37.45	49.78	64.60	90.58	136.22	225.67	298.11
	San Pablo del Monte	12.64	74.69	33.39	44.87	58.78	83.36	126.94	213.13	283.34
	Tetla de la Solidaridad	12.09	72.36	6.18	9.64	14.30	22.77	33.52	50.03	63.50
	La Magdalena Tlaltelulco	11.81	71.18	28.76	38.19	49.69	69.91	92.84	129.19	158.44
	Chiautempan	11.13	68.31	9.17	12.82	17.44	25.92	35.91	52.30	65.84
	Apizaco	8.69	58.01	17.08	17.08	17.08	17.08	17.08	17.08	17.08
	Amamax de Guerrero	8.12	55.61	5.92	9.05	13.20	20.62	29.92	44.04	55.45
	Xaltocan	7.87	54.55	5.82	8.89	12.97	20.26	29.40	43.27	54.49
	Tlaxcala	7.85	54.47	2.31	3.70	5.65	9.61	14.74	23.94	32.07
	Tlaxcala	7.62	53.50	5.43	7.86	11.02	16.98	24.19	36.29	46.47
	Apizaco	7.61	53.45	6.70	10.04	14.40	22.08	31.59	45.86	57.30
	Santa Catarina Ayometla	7.46	52.82	29.91	38.58	48.90	66.65	86.35	117.00	141.31
	Xicohtzinco	7.32	52.23	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86	2.86

Tabla 43 Gastos de escurrimiento para los periodos de retorno en estudio de las 20 localidades más grandes de Puebla, 2016.

Estado	Localidad	Área (km ²)	Tc (min)	Tr (años)						
				2	3	5	10	20	50	100
				Q (m ³ /s)						
Puebla	Amozoc de Mota	23.27	128.00	1.28	4.46	10.65	21.89	36.18	59.10	77.97
	Concepción Capulac	0.8	31.72	0.12	0.42	1.01	2.07	3.43	5.60	7.39
	Casa Blanca	2.61	39.48	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39	3.39
	Santa María Coronango	8.57	65.01	1.82	3.20	5.23	9.60	19.26	43.25	65.97
	San Antonio Mihuacán	4.92	49.38	2.98	4.67	6.98	11.56	20.84	41.89	60.65
	San Francisco Ocotlán	9.81	70.33	1.97	3.46	5.65	10.38	20.81	46.73	71.29
	San Juan Cuautlancingo	6.66	56.83	1.56	2.74	4.48	8.23	16.51	37.06	56.53
	San Lorenzo Chiautzingo	7.73	61.41	0.78	1.62	2.98	5.45	8.37	13.27	17.54
	San Juan Tetla	3.87	44.88	2.18	3.59	5.57	8.71	12.04	17.17	21.36
	San Nicolás Zecalacoayan	3.12	41.66	2.98	4.62	6.79	10.11	13.53	18.63	22.71
	San Antonio Tlatenco	2.3	38.15	2.72	4.13	5.98	8.77	11.60	15.80	19.13
	Domingo Arenas	3.99	45.39	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29	7.29
	Huejotzingo	7.09	58.67	1.35	2.70	4.80	9.13	14.97	24.51	32.89
	Santa María Atexcac	3.05	41.36	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37	15.37
	Santa María Nepopualco	1.89	36.39	1.23	2.03	3.14	4.92	6.80	9.69	12.06
	Santa Ana Xalmimilulco	5.43	51.56	0.15	0.41	0.91	1.93	3.25	5.63	7.82
	Cuanalá	2.68	39.78	1.61	2.57	3.91	6.60	12.15	24.94	36.47

Con esta información se obtuvo la suma de los gastos máximos para la cuenca, en un periodo de retorno de 3 años, que fue el seleccionado para el diseño (Tabla 44).

Tabla 44 Resumen de Gastos de escurrimiento para la cuenca del Alto Atoyac, 2016.

Gastos de escurrimiento en un Periodo de Retorno (Tr) de 3 años, dentro de la cuenca (m ³ /s)	
Puebla	426.09
Tlaxcala	898.07
Total en la cuenca	1324.17

4.12.- Gastos de las Aguas Residuales

Uno de los principales objetivos es comparar los gastos producidos por lluvias extraordinarias en un periodo de retorno y los gastos de aguas residuales producidos por las localidades dentro de la cuenca. Con la idea de considerar un gasto apropiado para dimensionar posibles obras de tratamiento de agua residual que ayuden al saneamiento de la región.

Debido a ello, se buscó obtener Gastos Urbanos, no solo de poblaciones actuales, sino de poblaciones futuras; para ver qué relación tienen con los gastos de lluvias, y observar si en algún momento estos pudieran ser de dimensiones similares.

Los gastos residuales se obtuvieron de la población a 2010 y de poblaciones futuras (2020, 2030, 2050 y 2100) de acuerdo con los conceptos analizados en el capítulo 3.

4.12.1.- Población de Proyecto

La población de la cuenca se obtuvo por medio de la información presente en las AGEb, donde cada localidad urbana o rural contiene el valor de habitantes según el Censo poblacional realizado en el año 2010 por el INEGI.

Se hizo la suma de población por estado, y se comparó con el resultado de estimar esta población mediante la multiplicación del área en km² de cada estado dentro de la cuenca por la **Densidad de población por estado**, que presenta el INEGI.

Para el estado de Puebla la densidad de población según el Censo 2010 de INEGI es de **168.48 Habitantes por km²**. Y para el estado de Tlaxcala la densidad de población según el Censo 2010 de INEGI es de **292.7 Habitantes por km²**.

La comparación de resultados se presenta en las tablas 45 y 46. Aunque las diferencias son considerables, se utilizó la información de las AGEb como valor definitivo debido a que esta es más específica dando los habitantes por localidad.

Tabla 45 Población en 2010 en el estado de Puebla, 2016.

POBLACIÓN ESTADO DE PUEBLA 2010		
DENSIDAD DE POBLACIÓN 2010 INEGI	168.48	Hab/ km ²
ÁREA DE LA CUENCA DENTRO DEL ESTADO	2,420	km ²
POBLACIÓN ESTIMADA (Densidad de población*Área)	407,722	Habitantes
POBLACIÓN AGEb 2013	588,750	Habitantes

Tabla 46 Población en 2010 en el estado de Tlaxcala, 2016.

POBLACIÓN ESTADO DE TLAXCALA 2010		
DENSIDAD DE POBLACION 2013 INEGI	292.7	Hab/ km ²
ÁREA DE LA CUENCA DENTRO DEL ESTADO	1,591	km ²
POBLACIÓN ESTIMADA (Densidad de población*Área)	465,686	Habitantes
POBLACIÓN TOTAL AGEb 2013	672,505	Habitantes

4.12.2.- Extrapolación Poblacional

Con la población a 2010 presentada en las tablas 45 y 46 se utilizó la ecuación 27 para extrapolar la población al año de interés (2020, 2030, 2050 y 2100).

Se utilizó una tasa diferente de crecimiento para cada estado, debido a que el INEGI proporciona una tasa de crecimiento anual para Puebla de 1.3% y para el estado de Tlaxcala de 1.9%.

Con ello se obtuvo la población extrapolada para Puebla y Tlaxcala en cada año planteado (Tablas 47 y 48); y se obtuvo la población extrapolada para cada localidad en estudio, pero en este caso solo para el año 2050 (Tablas 49 y 50).

Tabla 47 Población Extrapolada para el estado de Tlaxcala, mediante información del INEGI, 2016.

Población Total de las Localidades de Tlaxcala dentro de la cuenca	
Año	Población (habitantes)
2010	672,505
2020	811,778
2030	979,894
2050	1'427,785
2100	3'659,081

Tasa de Crecimiento Poblacional para Tlaxcala, Censo 2010, INEGI. **0.019**

Tabla 48 Población Extrapolada para el estado de Puebla, mediante información del INEGI, 2016.

Población Total de las Localidades de Puebla dentro de la cuenca	
Año	Población (habitantes)
2010	588,750
2020	669,924
2030	762,289
2050	986,981
2100	1'882,699

Tasa de Crecimiento Poblacional para Puebla, Censo 2010, INEGI. **0.013**

Tabla 49 Población extrapolada por localidad de Tlaxcala de acuerdo a información del INEGI, 2016.

TLAXCALA

NOMBRE LOCALIDAD	POBLACIÓN (habitantes)	
	2010	2050
Acuamanala	1,825	3,875
Acxotla del Río	2,455	5,212
Alpotzonga de Lira	961	2,040
Álvaro Obregón	262	556
Amamax de Guerrero	9,114	19,350
Antorcha Campesina	208	442
Atlangatepec	480	1,019
Barrio de Atencingo	505	1,072
Barrio La luz	187	397
Belén Atzitzimititlan	21	45

Tabla 50 Población extrapolada por localidad de Puebla de acuerdo a información del INEGI, 2016.

PUEBLA

NOMBRE LOCALIDAD	POBLACIÓN (habitantes)	
	2010	2050
Amozoc de Mota	1'434,062	2'404,062
Concepción Capulac	248,716	416,948
Casa Blanca	87,897	147,351
Santa María Coronango	86,690	145,327
San Antonio Mihuacán	77,106	129,261
San Francisco Ocotlán	75,518	126,598
San Juan Cautlancingo	58,699	98,403
San Lorenzo Chiautzingo	56,206	94,224
San Juan Tetla	54,517	91,392
San Nicolás Zecalacoayan	43,006	72,095
San Antonio Tlatenco	39,964	66,996

4.12.3.- Dotación

Obtenida la población se estimó la Dotación diaria y el Gasto Medio Diario en cada estado y cada localidad (Tablas 51 y 52). Para ello se utilizó la tabla 11.

En el capítulo 2.2 se menciona la temperatura media anual en la región es de 12° C a 18° C por lo que se contempla como una región con clima **TEMPLADO** según la tabla 12. Se consideró una población de clase socioeconómica **Media** lo que nos da una dotación de **195 litros por habitante por día**.

Tabla 51 Estimación de la Dotación y Gasto Medio Diario para las localidades del estado de Puebla dentro de la Cuenca, 2016.

Estado Puebla				
Dotación				
Año	Población (hab.)	Dotación (L/hab/día).	Dotación Diaria para la región (m ³)	Gasto Medio Diario para la Región (m ³ /s) (ec. 55)
2010	588,750	195	114,806.25	1.33
2020	669,924		130,635.13	1.51
2030	762,289		148,646.41	1.72
2050	986,981		192,461.27	2.23
2100	1'882,699		367,126.39	4.25

Tabla 52 Estimación de la Dotación y Gasto Medio Diario para las localidades del estado de Tlaxcala dentro de la Cuenca, 2016.

Estado Tlaxcala				
Dotación				
Año	Población (hab.)	Dotación (L/hab/día).	Dotación Diaria para la región (m ³)	Gasto Medio Diario para la Región (m ³ /s) (ec. 55)
2010	672,505	195	131,138.48	1.52
2020	811,778		158,296.74	1.83
2030	979,894		191,079.37	2.21
2050	1'427,785		278,418.12	3.22
2100	3'659,081		713,520.88	8.26

4.12.4.- Aportación Residual al Drenaje

En el capítulo 3.17 se menciona que la CONAGUA considera un 75% de la Dotación de agua potable que regresa al drenaje, y el otro 25% se pierde en fugas, riego y evaporación. Por lo cual con la Dotación obtenida para cada estado y localidad, se consideró la cantidad aportada al drenaje, en volumen diario como en Gasto Medio Residual.

El diseño de estructuras de drenaje se realiza con la obtención del Gasto Máximo Extraordinario (Cap. 3.17.3) el cual se calcula mediante la multiplicación de un factor de seguridad por el Gasto Máximo Instantáneo; que a su vez se obtiene multiplicado el coeficiente de Harmon (que para localidades con poblaciones mayores a 63454 habitantes es de 2.17) por el Gasto Medio. Todo lo anterior se ilustra en las tablas 53 y 54 por estado de la república, y en las tablas 55 y 56 por localidad.

Tabla 53 Gastos residuales totales de las localidades del estado de Tlaxcala dentro de la cuenca, 2016.

Tlaxcala					
Agua Residual					
Año	Población (hab.)	Aportación Diaria al Drenaje Residual (m ³ /día)	Gasto Medio Residual (m ³ /s)	Gasto Máximo Instantáneo (m ³ /s)	Gasto Máximo Extraordinario (m ³ /s)
2010	672,505	98,353.86	1.14	2.47	2.96
2020	811,778	118,722.55	1.37	2.98	3.58
2030	979,894	143,309.53	1.66	3.60	4.32
2050	1'427,785	208,813.59	2.42	5.24	6.29
2100	3'659,081	535,140.66	6.19	13.44	16.13

Coeficiente de Harmon = 2.17

Tabla 54 Gastos residuales totales de las localidades del estado de Puebla dentro de la cuenca, 2016.

Puebla					
Agua Residual					
Año	Población (hab.)	Aportación Diaria al Drenaje Residual (m ³ /día)	Gasto Medio Diario Residual (m ³ /s)	Gasto Máximo Instantáneo (m ³ /s)	Gasto Máximo Extraordinario (m ³ /s)
2010	672,505	86,104.69	1.00	2.16	2.60
2020	811,778	97,976.35	1.13	2.46	2.95
2030	979,894	111,484.81	1.29	2.80	3.36
2050	1'427,785	144,345.95	1.67	3.63	4.35
2100	3'659,081	275,344.79	3.19	6.92	8.30

Coeficiente de Harmon = 2.17

Tabla 55 Gastos residuales totales de las localidades del estado de Puebla dentro de la cuenca, 2016.

NOMBRE LOCALIDAD	Localidades Tlaxcala						
	Población (Habitantes)		Dotación (m ³ /día)	Gasto Medio Diario (m ³ /s)	Gasto residual Medio Diario (m ³ /s)	Gasto Máximo Instantáneo (m ³ /s)	Gasto Máximo Extraordinario (m ³ /s)
	2016	2050					
Acuamanala	1825	3875	755.55	0.0087	0.0066	0.0142	0.0171
Acxotla del Río	2455	5212	1016.37	0.0118	0.0088	0.0191	0.0230
Alpotzonga de Lira	961	2040	397.86	0.0046	0.0035	0.0075	0.0090
Álvaro Obregón	262	556	108.47	0.0013	0.0009	0.0020	0.0025
Amaxac de Guerrero	9114	19350	3773.21	0.0437	0.0328	0.0711	0.0853
Antorcha Campesina	208	442	86.11	0.0010	0.0007	0.0016	0.0019
Atlangatepec	480	1019	198.72	0.0023	0.0017	0.0037	0.0045
Barrio de Atencingo	505	1072	209.07	0.0024	0.0018	0.0039	0.0047
Col. Agrícola Santa Clara	15	32	6.21	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Col. Benito Juárez	358	760	148.21	0.0017	0.0013	0.0028	0.0034

Tabla 56 Gastos residuales por localidad del estado de Puebla para el año 2016, 2050.

NOMBRE LOCALIDAD	Localidades Puebla						
	POBLACIÓN		Dotación (m ³ /día)	Gasto Medio Diario (m ³ /s)	Gasto residual Medio Diario (m ³ /s)	Gasto Máximo Instantáneo (m ³ /s)	Gasto Máximo Extraordinario (m ³ /s)
	2016	2050					
Amozoc de Mota	1'434,062	2'404,062	468792	5.4258	4.0694	8.8305	10.5967
Concepción Capulac	248,716	416,948	81305	0.9410	0.7058	1.5315	1.8378
Casa Blanca	87,897	147,351	28733	0.3326	0.2494	0.5412	0.6495
Santa María Coronango	86,690	145,327	28339	0.3280	0.2460	0.5338	0.6406
San Antonio Mihuacán	77,106	129,261	25206	0.2917	0.2188	0.4748	0.5698
San Francisco Ocotlán	75,518	126,598	24687	0.2857	0.2143	0.4650	0.5580
San Juan Cuautlancingo	58,699	98,403	19189	0.2221	0.1666	0.3615	0.4337
San Lorenzo Chiautzingo	56,206	94,224	18374	0.2127	0.1595	0.3461	0.4153
San Juan Tetla	54,517	91,392	17822	0.2063	0.1547	0.3357	0.4028
San Nicolás Zecalacoayan	43,006	72,095	14059	0.1627	0.1220	0.2648	0.3178
San Antonio Tlatenco	39,964	66,996	13064	0.1512	0.1134	0.2461	0.2953

Con los Gastos Máximos extraordinarios de Aportación Residual por estado dentro de la cuenca y por localidad, se obtuvo el total de Aportación Máxima Extraordinaria que las comunidades estarían arrojando a la presa Manuel Ávila Camacho (Tabla 57).

Esto con la finalidad de comparar este Gasto Extraordinario en situación crítica, con el gasto de escurrimiento obtenido en una situación crítica para el periodo de retorno propuesto. Y posteriormente poder definir las obras hidráulicas que serán necesarias para sanear la región; ya sea con obras de tratamiento de las aguas residuales urbanas o bien obras de captación para los gastos pluviales.

Tabla 57 Gastos Máximos Extraordinarios para las diferentes extrapolaciones en la cuenca, 2016.

Gasto Máximo Extraordinario Total en la cuenca (m³/s)			
Año	Puebla	Tlaxcala	Combinado
2010	2.60	2.96	5.56
2020	2.95	3.58	6.53
2030	3.36	4.32	7.68
2050	4.35	6.29	10.64
2100	8.30	16.13	24.43

4.13.- Resumen de Gastos de origen Urbano y Gastos de Escurrimiento

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 57, se observa el Gasto Residual aportado por todas las localidades en la cuenca al año 2010 ronda en los 6 m³/s, para una situación extraordinaria, este gasto es 221 veces menor que el Gasto de escurrimiento estimado para un periodo de retorno de 3 años de igual forma en toda la cuenca (1324.17 m³/s).

Aun utilizando un Gasto Extraordinario Residual estimado para el año 2100 (24.43 m³/s), este es 54 veces menor al gasto de escurrimiento estimado para el mismo periodo de retorno de 3 años.

La comparación de gastos de escurrimiento y de aportación de aguas residuales se ilustra en la tabla 58.

Tabla 58 Comparación entre Gastos de Escurrimiento y Gastos Urbanos en la cuenca, 2016.

Cuenca Alto Atoyac		
Año	Gasto Urbano	Gasto de Escurrimiento (Tr= 3 años)
2010	5.56 m ³ /s	1324.17 m³/s
2020	6.53 m ³ /s	
2030	7.67 m ³ /s	
2050	10.64 m ³ /s	
2100	24.43 m ³ /s	

5. Conclusiones y Recomendaciones

- Una primer conclusión sobre lo realizado, es comprender la diferencia entre los valores que se obtienen al estimar Gastos residuales urbanos y rurales, y a su vez los Gastos de escurrimiento Pluvial; esto considerando el tipo de obra para la que se desean emplear. En general, en la mayoría de las localidades estudiadas, los gastos pluviales aún en periodos de retorno pequeños (2 y 3 años) y tomando en cuenta los valores de lluvias máximas para solo un día, rondan a ser 10 veces mayores que los residuales. Por lo cual, dependiendo del uso de la obra a realizar, es indispensable tener claro los gastos contemplados para el diseño, y así evitar sobredimensionamientos o subdimensionamientos. En específico, el motivo principal del estudio, es proponer gastos para dimensionar obras de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que son vertidas al Río Atoyac y posteriormente llegan a la presa Manuel Ávila Camacho, buscando frenar el deterioro en la zona. Debido a ello, tomar en cuenta los gastos pluviales para el dimensionamiento de estas plantas, ocasionaría un sobredimensionamiento de al menos 10 veces, siendo innecesario y económicamente improcedente tomar en cuenta los gastos pluviales para la elaboración del proyecto.
- Un resultado de la investigación en este proyecto, son los Gastos de Escurrimiento en eventos extremos dentro de cada localidad para diversos periodos de retorno, útiles para futuras decisiones de autoabastecimiento o prevención de desastres, necesarios para proyectar obras de prevención en localidades susceptibles a inundaciones.
- Los Gastos Pluviales obtenidos de las localidades resultaron ser de gran magnitud, debido al amplio porcentaje de urbanización en las localidades y la reducción en la infiltración, así como por el bajo valor del tiempo de concentración que ocasiona las lluvias se vean reflejadas de manera casi inmediata en la salida de las cuencas. Debido a ello, se debe tener cuidado en las estructuras de drenaje en sucesos pluviales extraordinarios.
- Se recomienda que urgentemente se tomen medidas para solucionar el grado de deterioro en la región, tanto en los ríos, como en la presa y las comunidades aledañas. Esto por el deterioro en la vida turística de la presa, las actividades pesqueras, la agricultura y lo más importante el posible deterioro en la salud de la población cercana a estas zonas contaminadas. Para ello, se requiere instalar plantas de tratamiento residual a las afueras de las localidades y obligar a las industrias a tratar sus aguas antes de verterlas a los cauces, son acciones indispensables para rescatar la región y evitar más daños ambientales y sociales.
- Se recomienda complementar futuras investigaciones, con estimaciones de crecimiento urbano para todas las localidades, debido a que este cambio, incide directamente en el coeficiente de escurrimiento “ C_e ” y el número de curva de escurrimiento “ N ”, afectando los posibles gastos futuros, y por consiguiente el diseño de diversas obras.
- Se recomienda que en estudios no solo del tipo hidrológico, sino en la mayoría de investigaciones, se use más de una metodología para obtener los valores de los proyectos, debido a que cada metodología se basa en diversos factores o fue comprobada en diversas condiciones; por lo que los valores obtenidos en su mayoría difieren en cierta manera y algunos métodos no son aplicables dependiendo las características de las variables.

6.- Bibliografía

- **Aparicio, Francisco.** (1989) "Fundamentos de Hidrología de Superficie". Primera edición 1989. Editorial LIMUSA, México D.F. 1989.
- **Baeza Ramírez, Carlos.** (2007) "Estimación regional de factores de Convectividad para el cálculo de las relaciones intensidad-duración-frecuencia". División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, México D. F.
- **Campos Aranda, Daniel Francisco.** (2010). "Introducción a la Hidrología Urbana". Colonia Jardines del Estadio, San Luis Potosí. México. Primera Edición.
- **Comisión Nacional del Agua.** (2007). "Manual de Agua Potable, alcantarillado y Saneamiento". Edición 2007. Coyoacán, México D.F. 2007
- **Comisión Nacional del Agua.** (2010). "Estadísticas del Agua en la cuenca del Río Balsas, 2010". Edición 2010. Coyoacán, México D.F. 2010.
- **Comisión Nacional del Agua.** (2013). "Atlas del Agua 2013". Edición 2013. Coyoacán, México D.F. 2013.
- **Comisión Nacional del Agua.** (2014). "Estadísticas del Agua en México, 2014". Edición 2014. Coyoacán, México D.F. 2014.
- **Consejo Nacional de Población (CONAPO).** (2016). "Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030". México 2016.
- **Domínguez Mora, Ramón. Franco Domínguez, Carlos.** (2002). "Análisis Regional Para la obtención de Precipitaciones de diseño asociadas a duraciones menores que 2 h.". México D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.
- **Domínguez Mora, Ramón. Carrizosa Elizondo, Eliseo. Esquivel Garduño, Gabriela. Arganis Juárez, Maritza Liliana. Guzmán, García, Humberto. Severiano Covarrubias, Marcela Liliam. Franco, Víctor.** (2014). "Esquema de saneamiento integral de la presa Manuel Ávila Camacho "Valsequillo"-hidrología). Tercer informe de avance". México D. F. noviembre de 2014. Instituto de Ingeniería, U. N. A. M.
- **Domínguez Mora, Ramón. Arganis Juárez, Maritza Liliana.** (2015). "Notas sobre Hidrología, Lluvia-Escurrecimiento" Posgrado de ingeniería, notas de clase 2015. México, D.F.
- **Escalante Sandoval, Carlos A. Reyes Chávez, Lilia.** (2002) "Técnicas Estadísticas en Hidrología). Primera Edición, Septiembre de 2002, Facultad de Ingeniería, U.N.A.M. México D.F.
- **Fuentes Mariles, Óscar Arturo. Cruz Gerón Juan Ansberto. Fuentes Mariles, Guadalupe Esther. Morales Rodríguez, Hipólito Lorenzo. Bautista Tadeo, Ángel. García Hernández, Luis Omar. Luna Alonso, Joana Berenice. Vega Silva, Guillermo Roberto. Morales Zamacona, Alejandro.** (2015). "INFORME FINAL: Esquema de saneamiento integral de la presa Manuel Ávila Camacho Valsequillo, aspectos hidráulicos". México D. F. agosto de 2015. Instituto de Ingeniería, U. N. A. M.
- **Gobierno del Estado de Puebla.** (2011). "Evaluación Socioeconómica del rescate ecológico de los ríos Atoyac, Alseseca y Presa Valsequillo". Primera Edición. Puebla, Puebla. México 2011.
- **Mendoza, G. M.** (2001). "Factores de regionalización de lluvias máximas en la república mexicana". Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 2001.
- **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2006). "Informe sobre el desarrollo humano 2006". Primera Edición. Nueva York, E.U. 2006.

Lista de Tablas

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Información Social de la Región Hidrológico-Administrativa IV "Balsas", Atlas Digital del Agua, CONAGUA 2014.	8
Tabla 2 Precipitación media mensual histórica en las RHA de México, Atlas Digital del Agua, 2015.	15
Tabla 3 Valores de Escurrimiento, evotranspiración, recarga al acuífero y otros, para la RHA IV, SEMARNAT, 2015.	16
Tabla 4 Estaciones Climatológicas dentro y cercanas a la Cuenca Alto Atoyac, CONAGUA 2015.	18
Tabla 5 Valores de Φ para el Método de Espey-Winslow del cálculo de T_c , Campos Aranda, 2010.	22
Tabla 6 Valores para el Número de Curva de acuerdo a la categoría del suelo en estudio, Campos Aranda, 2010.	25
Tabla 7 Coeficientes de las Envolventes para las 13 Regiones Hidrológico Administrativas de México, Ramírez, 2005.	28
Tabla 8 Valores del Coeficiente de Escurrimiento para diferentes tipos de Suelo, Campos, 2010.	30
Tabla 9 Coeficientes de Escurrimiento "C" recomendados en zonas urbanas. Campos Aranda, 2010.	31
Tabla 10 Valores del Factor "f" para convertir precipitaciones de una hora en duraciones de 5 a 480 min, Carlos Baeza, 2007.	34
Tabla 11 Consumos domésticos per Cápita, CONAGUA, 2007.	39
Tabla 12 Clasificación de climas por su temperatura media anual, CONAGUA, 2007.	39
Tabla 13 Clasificación de usuarios por clase socioeconómica para distribución de Dotaciones de agua en México, CONAGUA, 2007.	39
Tabla 14 Consumo de servicio para personal en las industrias, CONAGUA, 2007.	40
Tabla 15 Consumos industriales, CONAGUA, 2007.	40
Tabla 16 Coeficientes de variación para ajustar Gastos Medios diarios, CONAGUA, 2007.	41
Tabla 17 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Atoyac, 2015.	44
Tabla 18 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Zahuapan, 2015.	45
Tabla 19 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Alseseca, 2015.	46
Tabla 20 Estaciones climatológicas utilizadas en la Sub Cuenca Valsequillo, 2015.	47
Tabla 21 Áreas estimadas para las localidades de Tlaxcala dentro de la cuenca del Alto Atoyac, 2016.	51
Tabla 22 Áreas estimadas para las localidades de Puebla dentro de la cuenca del Alto Atoyac, 2016.	52
Tabla 23 Características fisiográficas de las localidades utilizadas para la obtención del Tiempo de concentración, 2016.	53
Tabla 24 Estimación de Tiempo de concentración por diversos métodos para 16 localidades seleccionadas, 2016.	53
Tabla 25 Valores Máximos de la estimación del tiempo de concentración para localidades del estado de Tlaxcala, 2015.	54
Tabla 26 Valores Máximos de la estimación del tiempo de concentración para localidades del estado de Puebla, 2015.	55
Tabla 27 Valores de precipitación máxima anual para diferentes duraciones de las estaciones dentro de la subcuenca Alseseca, 2016.	55
Tabla 28 Valores estandarizados de Precipitaciones máximas simultáneas, 2016.	56
Tabla 29 Precipitaciones Extrapoladas a diversos T_r para una duración de 1 día en la subcuenca de Atoyac, 2015.	57
Tabla 30 Precipitaciones Extrapoladas a diversos T_r para una duración de 1 día en la subcuenca de Alseseca, 2015.	58
Tabla 31 Precipitaciones Extrapoladas a diversos T_r para una duración de 1 día en la subcuenca de Valsequillo, 2015.	59
Tabla 32 Precipitaciones Extrapoladas a diversos T_r para una duración de 1 día en la subcuenca de Valsequillo, 2015.	60
Tabla 33 Periodos de diseño para elementos de sistemas de agua potable y alcantarillado, CONAGUA, 2007.	61
Tabla 34 Periodos de retorno asociados con diferentes niveles de riesgo y vida útil esperada de la obra, CONAGUA. 2007.	61
Tabla 35 Numero de Curva de Escurrimiento "N" ponderado en 5 localidades por estado en estudio, 2015.	62
Tabla 36 Resultados de la estimación de la PE mediante el uso del Número "N" para 10 localidades por estado en estudio, 2016.	63
Tabla 37 Valores de la estimación del CE para el método Racional de 10 localidades por estado en estudio, 2015.	64
Tabla 38 Valores del Factor "f" estimados con el método de Bell para diferentes valores del índice de convetividad, Baeza, 2007.	65
Tabla 39 Interpolación de tabla presentada por Domínguez y Franco, para obtener valores "f", 2016.	66
Tabla 40 Valores estimados del factor "f" de convectividad para 10 localidades por estado dentro de la zona de estudio, 2015.	67
Tabla 41 Valores estimados de intensidad de lluvia en 10 cuencas de cada estado en estudio, para un T_r de 2 años, 2015.	69
Tabla 42 Gastos de escurrimiento para los periodos de retorno en estudio de las 20 localidades más grandes de Tlaxcala, 2016.	70
Tabla 43 Gastos de escurrimiento para los periodos de retorno en estudio de las 20 localidades más grandes de Puebla, 2016.	71
Tabla 44 Resumen de Gastos de escurrimiento para la cuenca del Alto Atoyac, 2016.	71
Tabla 45 Población en 2010 en el estado de Puebla, 2016.	72
Tabla 46 Población en 2010 en el estado de Tlaxcala, 2016.	72
Tabla 47 Población Extrapolada para el estado de Tlaxcala, mediante información del INEGI, 2016.	73
Tabla 48 Población Extrapolada para el estado de Puebla, mediante información del INEGI, 2016.	73
Tabla 49 Población extrapolada por localidad de Tlaxcala de acuerdo a información del INEGI, 2016.	74
Tabla 50 Población extrapolada por localidad de Puebla de acuerdo a información del INEGI, 2016.	74
Tabla 51 Estimación de la Dotación y Gasto Medio Diario para las localidades del estado de Puebla dentro de la Cuenca, 2016.	75
Tabla 52 Estimación de la Dotación y Gasto Medio Diario para las localidades del estado de Tlaxcala dentro de la Cuenca, 2016.	75
Tabla 53 Gastos residuales totales de las localidades del estado de Tlaxcala dentro de la cuenca, 2016.	76
Tabla 54 Gastos residuales totales de las localidades del estado de Puebla dentro de la cuenca, 2016.	76
Tabla 55 Gastos residuales totales de las localidades del estado de Puebla dentro de la cuenca, 2016.	77
Tabla 56 Gastos residuales por localidad del estado de Puebla para el año 2016, 2050.	77
Tabla 57 Gastos Máximos Extraordinarios para las diferentes extrapolaciones en la cuenca, 2016.	78
Tabla 58 Comparación entre Gastos de Escurrimiento y Gastos Urbanos en la cuenca, 2016.	78

LISTA DE FIGURAS

<i>Ilustración 1 Delimitación de la Región Hidrológica Administrativa IV Balsas, SEMARNAT 2010.</i>	8
<i>Ilustración 2 Delimitación de las Sub Regiones en la RHA IV "Balsas", Estadísticas del Agua en el río Balsas, SEMARNAT 2010.</i>	9
<i>Ilustración 3 Delimitación de la Cuenca del alto Atoyac, con Arc-Gis, Domínguez 2014.</i>	10
<i>Ilustración 4 Delimitación de la cuenca del Alto Atoyac insertada en Google Earth, Domínguez 2014.</i>	10
<i>Ilustración 5 Municipios del estado de Tlaxcala dentro de la cuenca, Domínguez 2014.</i>	11
<i>Ilustración 6 Municipios del estado de Puebla dentro de la cuenca, Domínguez 2014.</i>	12
<i>Ilustración 7 Localidades del estado de Tlaxcala dentro de la cuenca, Domínguez 2014.</i>	12
<i>Ilustración 8 Localidades del estado de Puebla dentro de la cuenca, Domínguez 2014.</i>	13
<i>Ilustración 9 Ríos en la Cuenca del Alto Atoyac que aportan a la presa "Valsequillo", Domínguez 2014.</i>	14
<i>Ilustración 10 Localización de Hidrométricas dentro de la cuenca del Alto Atoyac, Domínguez 2014.</i>	17
<i>Ilustración 11 Localización de las estaciones Climatológicas dentro de la cuenca del Alto Atoyac, 2016.</i>	19
<i>Ilustración 12 Delimitación de Regiones Hidrológico Administrativas de México, CONAGUA, 2016.</i>	28
<i>Ilustración 13 Ejemplo del Hidrograma Unitario Triangular, 2016.</i>	29
<i>Ilustración 14 Distribución de los tipos de valores del coeficiente de Convectividad para la república mexicana, Baeza, 2007.</i>	33
<i>Ilustración 15 Ejemplo de Regionalización por el Método Geográfico en cuencas de la república mexicana, 2016.</i>	36
<i>Ilustración 16 Ejemplo de Regionalización por el Método del Coeficiente de Variación, Escalante y Reyes, 2002.</i>	36
<i>Ilustración 17 Regionalización de las localidades en estudio en subcuencas con el Método Geográfico, 2016.</i>	43
<i>Ilustración 18 Regionalización de las localidades en estudio por medio del Método del Coeficiente de Variación, 2016.</i>	44
<i>Ilustración 19 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Atoyac, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.</i>	45
<i>Ilustración 20 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Zahuapan, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.</i>	46
<i>Ilustración 21 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Alseseca, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.</i>	46
<i>Ilustración 22 Ubicación de las estaciones Climatológicas en la Subcuenca Valsequillo, de la Cuenca Alto Atoyac, 2016.</i>	47
<i>Ilustración 23 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Tlaxcala, INEGI, 2016</i>	49
<i>Ilustración 24 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Tlaxcala, INEGI, 2016.</i>	49
<i>Ilustración 25 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Puebla, INEGI, 2016.</i>	50
<i>Ilustración 26 AGEB de localidades Urbanas y Rurales del Estado de Puebla, INEGI, 2016.</i>	50
<i>Ilustración 27 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con la distribución DOBLE GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Atoyac, 2016.</i>	57
<i>Ilustración 28 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con la distribución DOBLE GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Alseseca, 2016.</i>	58
<i>Ilustración 29 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con la distribución DOBLE GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Valsequillo, 2016.</i>	59
<i>Ilustración 30 Gráfica de Precipitaciones regionales extrapoladas con las distribución GUMBEL para diversos periodos de retorno en lluvias de un día para la cuenca Zahuapan, 2016.</i>	60
<i>Ilustración 31 Grafico semi logarítmico para obtener la ecuación de regresión lineal de los datos del factor "f" y la duración, 2016.</i>	66

ANEXOS

Características de las localidades del estado de Tlaxcala (Área, NC, Tc, f, Precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 2 años.

K	0.6
---	-----

Clave	Estado	Municipio	Localidad	AREA (km²)	NC_final	Tc (min)	f	Tr 2					
								Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m³/s)
290310001	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	Tetla	17.33	82	94.48	1.10	40.79	4.08	1.03	0.25	4.32	5.25
290440001	Tlaxcala	Zacatelco	Zacatelco	13.27	76	77.35	1.03	75.08	7.51	2.50	0.33	12.06	14.82
290340001	Tlaxcala	Tlaxco	Tlaxco	13.21	68	77.09	1.03	43.31	4.33	0.27	0.06	1.31	0.30
290380002	Tlaxcala	Tzompantepec	San Andrés Ahuashuatepec	13.2	84	77.05	1.03	40.79	4.08	1.22	0.30	5.88	6.44
290410001	Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	Papalotla	13.18	86	76.97	1.03	72.66	7.27	3.92	0.54	18.96	37.45
290250001	Tlaxcala	San Pablo del Monte	Villa Vicente Guerrero	12.64	85	74.69	1.03	72.66	7.27	3.74	0.51	18.48	33.39
290310010	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Bartolomé Matlahochan	12.09	84	72.36	1.02	40.79	4.08	1.22	0.30	6.16	6.18
290480001	Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco	La Magdalena Tlaltelulco	11.81	83	71.18	1.01	75.08	7.51	3.58	0.48	18.36	28.76
290100001	Tlaxcala	Chiautempan	Santa Ana Chiautempan	11.13	87	68.31	1.00	40.12	4.01	1.50	0.37	7.93	9.17
290050001	Tlaxcala	Apizaco	Ciudad de Apizaco	8.69	88	58.01	0.96	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08
290010001	Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	Amaxac de Guerrero	8.12	85	55.61	0.95	40.79	4.08	1.32	0.32	8.10	5.92
290400010	Tlaxcala	Xaltocan	San Simón Tlatlahuquitepec	7.87	85	54.55	0.94	40.79	4.08	1.32	0.32	8.22	5.82
290330016	Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Acuitlapilco	7.85	80	54.47	0.94	40.12	4.01	0.83	0.21	5.15	2.31
290330014	Tlaxcala	Tlaxcala	San Lucas Cuauhtelulpan	7.62	85	53.50	0.94	40.12	4.01	1.28	0.32	8.05	5.43
290050010	Tlaxcala	Apizaco	Santa María Texcalac	7.61	86	53.45	0.94	40.79	4.08	1.43	0.35	9.03	6.70
290580001	Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla	Santa Catarina Ayometla	7.46	86	52.82	0.93	75.08	7.51	4.13	0.55	26.26	29.91
290420001	Tlaxcala	Xicohtzinco	Xicohtzinco	7.32	76	52.23	0.93	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86
290260005	Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Miguel Contla	7.11	84	51.34	0.93	40.79	4.08	1.22	0.30	7.91	4.66
290430001	Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Dionisio Yauhquemehcan	6.59	84	49.15	0.91	40.79	4.08	1.22	0.30	8.16	4.46
290500001	Tlaxcala	San Francisco Tetlanohcan	San Francisco Tetlanohcan	6.23	76	47.63	0.91	75.08	7.51	2.50	0.33	17.14	9.89
290260001	Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	6.04	86	46.83	0.90	40.79	4.08	1.43	0.35	9.92	5.84
290090001	Tlaxcala	Cuaxomulco	Cuaxomulco	5.98	84	46.57	0.90	40.79	4.08	1.22	0.30	8.47	4.20
290310011	Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Francisco Atexcatzinco	5.82	85	45.90	0.90	40.79	4.08	1.32	0.32	9.29	4.86
290050009	Tlaxcala	Apizaco	Santa Anita Huiloac	5.65	83	45.18	0.89	40.79	4.08	1.12	0.27	7.96	3.43
290150003	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Atotonilco	5.14	86	43.03	0.88	47.68	4.77	1.92	0.40	14.15	8.15
290330010	Tlaxcala	Tlaxcala	San Diego Metepec	5.06	86	42.69	0.88	40.12	4.01	1.39	0.35	10.25	4.98
290430006	Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa María Atlihuahuetzian	4.97	83	42.31	0.87	40.79	4.08	1.12	0.27	8.34	3.16
290330011	Tlaxcala	Tlaxcala	San Esteban Tizatlán	4.95	80	42.23	0.87	40.79	4.08	0.86	0.21	6.42	1.86
290330015	Tlaxcala	Tlaxcala	San Sebastián Atlahapa	4.94	86	42.18	0.87	40.12	4.01	1.39	0.35	10.34	4.90
290150001	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Villa Mariano Matamoros	4.89	80	41.97	0.87	38.56	3.86	0.75	0.19	5.60	1.48
290560001	Tlaxcala	Santa Ana Nopalucan	Santa Ana Nopalucan	4.56	81	40.58	0.86	40.12	4.01	0.91	0.23	6.94	1.99
290260002	Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Guadalupe Tlachco	4.46	81	40.16	0.86	40.79	4.08	0.94	0.23	7.27	2.08
290330008	Tlaxcala	Tlaxcala	Ocotlán	4.39	85	39.86	0.86	40.12	4.01	1.28	0.32	9.91	3.85
290100012	Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	4.16	76	38.89	0.85	75.08	7.51	2.50	0.33	19.75	7.61
290100005	Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Muñoztla	3.69	78	36.91	0.84	75.08	7.51	2.79	0.37	22.80	8.68
290390003	Tlaxcala	Xaloztoc	Guadalupe Texmolac	3.65	83	36.74	0.84	39.03	3.90	1.02	0.26	8.33	2.20

290170001	Tlaxcala	Mazatecochco de José María Morelos	Mazatecochco	3.58	79	36.44	<u>0.84</u>	72.66	7.27	2.76	0.38	22.79	8.62
290110001	Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Muñoz	3.55	86	36.32	<u>0.83</u>	36.06	3.61	1.12	0.31	9.24	2.82
290120001	Tlaxcala	Españita	Españita	3.49	81	36.06	<u>0.83</u>	46.71	4.67	1.28	0.27	10.66	2.84
290240001	Tlaxcala	Panotla	Panotla	3.47	87	35.98	<u>0.83</u>	40.12	4.01	1.50	0.37	12.49	4.51
290100006	Tlaxcala	Chiautempan	San Bartolomé Cuahuixmatlac	3.43	76	35.81	<u>0.83</u>	75.08	7.51	2.50	0.33	20.90	6.64
290050007	Tlaxcala	Apizaco	San Luis Apizaquito	3.21	86	34.88	<u>0.82</u>	40.79	4.08	1.43	0.35	12.17	3.81
290430007	Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa Úrsula Zimatepec	3.03	86	34.12	<u>0.82</u>	40.79	4.08	1.43	0.35	12.35	3.65
290150022	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Diego Xocoyucan	3	86	33.99	<u>0.82</u>	40.12	4.01	1.39	0.35	11.98	3.45
290530001	Tlaxcala	San Juan Huactzinco	San Juan Huactzinco	8.84	82	58.65	<u>0.96</u>	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80
290100010	Tlaxcala	Chiautempan	Santa Cruz Tetela	2.89	86	33.53	<u>0.81</u>	40.12	4.01	1.39	0.35	12.10	3.35
290390006	Tlaxcala	Xaloztoc	Colonia Venustiano Carranza	2.88	86	33.49	<u>0.81</u>	39.03	3.90	1.31	0.34	11.46	3.08
290490001	Tlaxcala	San Damián Texóloc	San Damián Texóloc	2.87	85	33.45	<u>0.81</u>	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63
290320007	Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Cruz Aquiahuac	2.86	86	33.40	<u>0.81</u>	75.08	7.51	4.13	0.55	36.11	15.77
290360001	Tlaxcala	Totolac	San Juan Totolac	2.82	84	33.23	<u>0.81</u>	40.12	4.01	1.18	0.29	10.32	2.37
290590001	Tlaxcala	Santa Cruz Quilehlla	Santa Cruz Quilehlla	2.75	86	32.94	<u>0.81</u>	75.08	7.51	4.13	0.55	36.46	15.31
290510001	Tlaxcala	San Jerónimo Zacualpan	San Jerónimo Zacualpan	2.53	85	32.01	<u>0.80</u>	75.08	7.51	3.94	0.52	35.48	13.09
290240007	Tlaxcala	Panotla	San Jorge Tezoquipan	2.5	83	31.88	<u>0.80</u>	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87
290290001	Tlaxcala	Tepeyanco	Tepeyanco	2.38	73	31.38	<u>0.80</u>	75.08	7.51	2.11	0.28	19.25	3.57
290570001	Tlaxcala	Santa Apolonia Teacalco	Santa Apolonia Teacalco	2.32	83	31.12	<u>0.79</u>	75.08	7.51	3.58	0.48	32.89	10.12
290150038	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	La Trinidad Tenexyecac	2.27	71	30.91	<u>0.79</u>	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53
290430008	Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tetel	2.25	85	30.83	<u>0.79</u>	40.79	4.08	1.32	0.32	12.20	2.47
290410004	Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	San Marcos Contla	2.18	84	30.53	<u>0.79</u>	40.79	4.08	1.22	0.30	11.31	2.05
290330018	Tlaxcala	Tlaxcala	La Trinidad Tepehitec	2.16	86	30.45	<u>0.79</u>	40.12	4.01	1.39	0.35	12.90	2.67
290230016	Tlaxcala	Nativitas	Santiago Michac	2.01	67	29.82	<u>0.78</u>	73.47	7.35	1.35	0.18	12.77	1.31
290150031	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Inés Tecuexcomac	1.99	86	29.73	<u>0.78</u>	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81
290330017	Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Ixtulco	1.96	86	29.60	<u>0.78</u>	40.79	4.08	1.43	0.35	13.58	2.59
290430003	Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Benito Xaltocan	1.95	84	29.56	<u>0.78</u>	40.79	4.08	1.22	0.30	11.56	1.87
290400001	Tlaxcala	Xaltocan	Xaltocan	1.91	85	29.39	<u>0.78</u>	40.79	4.08	1.32	0.32	12.59	2.16
290230011	Tlaxcala	Nativitas	San Rafael Tenaneyecac	1.76	65	28.76	<u>0.77</u>	46.71	4.67	0.24	0.05	2.32	0.06
290330012	Tlaxcala	Tlaxcala	San Gabriel Cuauhtla	1.43	85	27.37	<u>0.76</u>	40.12	4.01	1.28	0.32	12.75	1.61
290180004	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San José Aztatla	1.42	76	27.32	<u>0.76</u>	40.79	4.08	0.58	0.14	5.83	0.33
290280002	Tlaxcala	Teolocholco	El Carmen Aztama	1.38	86	27.16	<u>0.76</u>	75.08	7.51	4.13	0.55	41.42	8.73
290230017	Tlaxcala	Nativitas	San Vicente Xiloxochitla	1.38	77	27.16	<u>0.76</u>	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99
290220001	Tlaxcala	Acuamanala de Miguel Hidalgo	Acuamanala	0.58	77	23.76	<u>0.72</u>	75.08	7.51	2.64	0.35	28.89	1.63
290230004	Tlaxcala	Nativitas	Santo Tomás la Concordia	1.23	67	26.52	<u>0.75</u>	73.47	7.35	1.35	0.18	13.78	0.87
290430011	Tlaxcala	Yauhquemehcan	Hualcaltzinco	1.22	82	26.48	<u>0.75</u>	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86
290540001	Tlaxcala	San Lorenzo Axocomanitla	San Lorenzo Axocomanitla	1.13	73	26.10	<u>0.75</u>	75.08	7.51	2.11	0.28	21.72	1.91
290050006	Tlaxcala	Apizaco	Colonia San Isidro	1.08	86	25.89	<u>0.74</u>	40.79	4.08	1.43	0.35	14.82	1.56
290030001	Tlaxcala	Atlangatepec	Atlangatepec	0.95	83	25.34	<u>0.74</u>	39.81	3.98	1.06	0.27	11.14	0.78
290020005	Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tlatempan	0.93	86	25.26	<u>0.74</u>	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50
290230001	Tlaxcala	Nativitas	Nativitas	0.91	73	25.17	<u>0.74</u>	73.47	7.35	2.01	0.27	21.20	1.47
290330009	Tlaxcala	Tlaxcala	San Buenaventura Atempan	0.85	86	24.92	<u>0.73</u>	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31
290330013	Tlaxcala	Tlaxcala	San Hipólito Chimalpa	0.7	87	24.29	<u>0.73</u>	40.12	4.01	1.50	0.37	16.19	1.18
290360013	Tlaxcala	Totolac	Zaragoza	0.65	88	24.07	<u>0.72</u>	40.79	4.08	1.67	0.41	18.15	1.34
290050002	Tlaxcala	Apizaco	Cerrito de Guadalupe	0.46	90	23.27	<u>0.72</u>	40.79	4.08	1.95	0.48	21.59	1.32

290360002	Tlaxcala	Totolac	Acxotla del Río	0.45	89	23.23	0.72	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87
290020004	Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tecolotla	0.41	86	23.06	0.71	40.79	4.08	1.43	0.35	15.95	0.64
290200001	Tlaxcala	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	Sanctórum	12.66	86	74.77	1.03	41.79	4.18	1.50	0.36	7.41	9.36
	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Alpotzonga de Lira y Ortega	0.31	86	22.64	0.71	73.47	7.35	3.99	0.54	44.96	2.10
	Tlaxcala	Españita	Álvaro Obregón	2.1	83	30.20	0.79	73.47	7.35	3.46	0.47	32.35	8.88
	Tlaxcala	Tepeyanco	Antorcha Campesina	0.1	83	21.75	0.70	39.04	3.90	1.02	0.26	11.74	0.08
	Tlaxcala	Yauhquemehcan	Barrio de Atencingo	0.77	89	24.58	0.73	39.04	3.90	1.67	0.43	17.90	1.64
	Tlaxcala	Xaltocan	Barrio de Cuatla	2.1	86	30.20	0.79	39.04	3.90	1.31	0.34	12.29	2.41
	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Barrio La luz	0.37	86	22.89	0.71	39.04	3.90	1.31	0.34	14.69	0.51
	Tlaxcala	Apetatitlan	Belén Atzitzimititlan	2.94	86	33.74	0.81	39.04	3.90	1.31	0.34	11.41	3.13
	Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Agrícola Santa Clara Ozumba	0.25	86	22.39	0.71	39.04	3.90	1.31	0.34	14.90	0.35
	Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Benito Juárez (Tezoyo)	0.16	86	22.01	0.70	39.81	3.98	1.36	0.34	15.65	0.24
	Tlaxcala	Tlaxco	Col. Máximo Rojas Xalostoc	0.24	86	22.34	0.71	43.31	4.33	1.61	0.37	18.27	0.45
	Tlaxcala	Apizaco	Col. San Isidro	0.06	86	21.58	0.70	43.31	4.33	1.61	0.37	18.66	0.12
	Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guadalupe	0.05	86	21.54	0.70	73.47	7.35	3.99	0.54	46.37	0.35
	Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guerrero	0.25	86	22.39	0.71	39.04	3.90	1.31	0.34	14.90	0.35
	Tlaxcala	Atlangatepec	Colonia Loma Bonita	0.25	86	22.39	0.71	39.04	3.90	1.31	0.34	14.90	0.35
	Tlaxcala	Yauhquemehcan	El Rosario Ocotoxco	0.98	86	25.47	0.74	39.04	3.90	1.31	0.34	13.73	1.26
	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Espiritu Santo	0.24	86	22.34	0.71	73.47	7.35	3.99	0.54	45.33	1.64
	Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Guadalupe Cuauhtemoc	0.72	86	24.37	0.73	40.79	4.08	1.43	0.35	15.40	1.08
	Tlaxcala	Acuamanala	Guadalupe Hidalgo	0.5	76	23.44	0.72	39.90	3.99	0.55	0.14	6.03	0.11
	Tlaxcala	Nativitas	Guadalupe Victoria	0.83	83	24.83	0.73	39.88	3.99	1.07	0.27	11.33	0.70
	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ixtlahuaca	0.6	83	23.86	0.72	39.04	3.90	1.02	0.26	11.08	0.48
	Tlaxcala	Panotla	Jesús Acatitla	0.54	83	23.61	0.72	46.19	4.62	1.46	0.32	16.00	0.76
	Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Jesús Huitznahuac	2.03	86	29.90	0.78	39.04	3.90	1.31	0.34	12.37	2.35
	Tlaxcala	Nativitas	Jesús Tepacteppec	0.65	83	24.07	0.72	39.88	3.99	1.07	0.27	11.55	0.56
	Tlaxcala	Apizaco	José María Morelos	0.13	77	21.88	0.70	73.47	7.35	2.53	0.34	29.16	0.36
	Tlaxcala	Xaltocan	La Asunción Huizcolotepec	7.84	77	54.42	0.94	45.70	4.57	0.88	0.19	5.45	2.28
	Tlaxcala	Tepeyanco	La Aurora	0.85	86	24.92	0.73	39.90	3.99	1.37	0.34	14.54	1.18
	Tlaxcala	Totolac	La Candelaria Teotlalpan	0.63	86	23.99	0.72	39.04	3.90	1.31	0.34	14.26	0.84
	Tlaxcala	Españita	La Constancia	0.34	86	22.77	0.71	73.47	7.35	3.99	0.54	44.80	2.30
	Tlaxcala	Tlaxco	La Herradura	0.13	86	21.88	0.70	43.31	4.33	1.61	0.37	18.51	0.25
	Tlaxcala	Españita	La Magdalena Cuextotitla	5.39	86	44.08	0.89	73.47	7.35	3.99	0.54	28.85	23.46
	Tlaxcala	Atlangatepec	La Trasquila	0.16	86	22.01	0.70	39.81	3.98	1.36	0.34	15.65	0.24
	Tlaxcala	Totolac	La Trinidad Chimalpa	0.61	76	23.91	0.72	39.04	3.90	0.51	0.13	5.58	0.12
	Tlaxcala	Tepeyanco	Las Aguilas (Colonia)	0.39	86	22.98	0.71	39.04	3.90	1.31	0.34	14.66	0.53
	Tlaxcala	Totolac	Los Reyes Quiahuixtlan	0.46	76	23.27	0.72	39.04	3.90	0.51	0.13	5.68	0.10
	Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ocotlán Tepetlaxco	1.15	86	26.18	0.75	39.04	3.90	1.31	0.34	13.49	1.45
	Tlaxcala	Acuamanala	Olextla de Juarez	0.6	89	23.86	0.72	39.04	3.90	1.67	0.43	18.24	1.30
	Tlaxcala	Panotla	San Ambrosio Texantla	0.75	89	24.50	0.73	45.70	4.57	2.19	0.48	23.53	2.35
	Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Andres Cuamilpa	4.3	86	39.48	0.86	39.90	3.99	1.37	0.34	10.70	4.39
	Tlaxcala	Tlaxco	San Antonio Huexotitla	0.17	86	22.05	0.70	43.31	4.33	1.61	0.37	18.42	0.32
	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tecóac	0.37	86	22.89	0.71	43.31	4.33	1.61	0.37	17.99	0.69
	Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tizóstoc	0.57	76	23.74	0.72	44.27	4.43	0.73	0.17	8.04	0.21
	Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Bartolome Tenango	1.9	86	29.35	0.78	75.08	7.51	4.13	0.55	39.36	11.42

Tlaxcala	Nativitas	San Bernabé Capula	0.49	83	23.40	0.72	39.88	3.99	1.07	0.27	11.76	0.43
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Bernardino Contla	7.20	83	51.71	0.93	39.88	3.99	1.07	0.27	6.89	3.68
Tlaxcala	Tepeyanco	San Cosme Atlamaxac	1.92	86	29.44	0.78	39.90	3.99	1.37	0.34	13.05	2.39
Tlaxcala	Amamaxac de Guerrero	San Damián Tlacocalpan	0.36	86	22.85	0.71	45.70	4.57	1.78	0.39	19.93	0.78
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Felipe Cuauhtenco	1.66	76	28.34	0.77	39.04	3.90	0.51	0.13	5.00	0.30
Tlaxcala	Españita	San Francisco Mitepec	3.3	83	35.26	0.83	73.47	7.35	3.46	0.47	29.15	12.57
Tlaxcala	Totolac	San Francisco Ocotelulco	0.73	86	24.41	0.73	73.47	7.35	3.99	0.54	42.87	4.72
Tlaxcala	Nativitas	San Francisco Tenexyecac	0.35	86	22.81	0.71	39.88	3.99	1.37	0.34	15.36	0.51
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Francisco Tlacuilocan	2.72	86	32.81	0.81	39.88	3.99	1.37	0.34	12.13	3.15
Tlaxcala	Tetla de la Soilidaridad	San Francsco Atecatzincio	0.06	86	21.58	0.70	39.88	3.99	1.37	0.34	15.90	0.09
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Gabriel Popocatla	0.65	83	24.07	0.72	38.98	3.90	1.01	0.26	10.98	0.52
Tlaxcala	Nativitas	San José Atoyatenco	0.77	86	24.58	0.73	41.19	4.12	1.46	0.35	15.61	1.18
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	San Jose Cuamatzinco	0.41	83	23.06	0.71	39.99	4.00	1.07	0.27	11.95	0.37
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tepoxtla	1.36	86	27.07	0.76	46.19	4.62	1.81	0.39	18.24	2.71
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Lorenzo Tlacualoyan	0.86	86	24.96	0.73	45.70	4.57	1.78	0.39	18.84	1.75
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Lorenzo Xaltelulco	1.3	86	26.82	0.75	39.04	3.90	1.31	0.34	13.28	1.61
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Lucas Tlacochealco	4.08	86	38.55	0.85	39.04	3.90	1.31	0.34	10.42	3.97
Tlaxcala	Apetatitlan	San Matías Tepetomatitlan	5.38	86	44.04	0.89	46.19	4.62	1.81	0.39	13.13	7.70
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Analco	0.87	67	25.00	0.74	45.20	4.52	0.28	0.06	2.97	0.04
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Miguel Buenavista	2.21	67	30.66	0.79	39.04	3.90	0.14	0.04	1.31	0.03
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel del Milagro	0.55	67	23.65	0.72	39.88	3.99	0.16	0.04	1.73	0.01
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Miguel La Presa	1.62	67	28.17	0.77	73.47	7.35	1.35	0.18	13.25	1.10
Tlaxcala	Tenancingo	San Miguel Tenancingo	4.43	67	40.03	0.86	73.47	7.35	1.35	0.18	10.46	2.37
Tlaxcala	Totolac	San Miguel Tlamahuco	0.06	86	21.58	0.70	73.47	7.35	3.99	0.54	46.31	0.42
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Xochitecatitla	0.89	86	25.09	0.74	41.19	4.12	1.46	0.35	15.41	1.35
Tlaxcala	Apetatitlan	San Pablo Apetatitlan	1.23	86	26.52	0.75	39.88	3.99	1.37	0.34	13.95	1.64
Tlaxcala	San Pablo del Monte	San Pablo del Monte	0.06	83	21.58	0.70	39.88	3.99	1.07	0.27	12.37	0.06
Tlaxcala	Atlangatepec	San Pedro Ecatepec	1.11	83	26.02	0.75	39.81	3.98	1.06	0.27	10.96	0.90
Tlaxcala	Tepeyanco	San Pedro Xalcatzinco	2.48	86	31.80	0.80	39.90	3.99	1.37	0.34	12.40	2.93
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Pedro Xochiteotla	2.48	76	31.80	0.80	39.04	3.90	0.51	0.13	4.63	0.42
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Rafael Tepatlaxco	1.36	76	27.07	0.76	39.04	3.90	0.51	0.13	5.15	0.26
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Ana Portales	8.27	76	56.24	0.95	39.04	3.90	0.51	0.13	3.12	0.94
Tlaxcala	Xaltocan	Santa Bárbara Acucizcatepec	6.73	76	49.74	0.92	45.70	4.57	0.80	0.18	5.32	1.74
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Cruz El Povenir	0.5	76	23.44	0.72	44.27	4.43	0.73	0.17	8.10	0.19
Tlaxcala	Panotla	Santa Cruz Techachalco	0.51	86	23.48	0.72	47.20	4.72	1.89	0.40	20.79	1.18
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Isabel Tetlatlahuca	1.86	86	29.18	0.78	46.19	4.62	1.81	0.39	17.36	3.52
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Justina Ecatepec	0.06	86	21.58	0.70	46.19	4.62	1.81	0.39	21.06	0.14
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Santa María Aquihhuac	0.87	86	25.00	0.74	39.04	3.90	1.31	0.34	13.89	1.13
Tlaxcala	Totolac	Santiago Tepeticpac	1.27	86	26.69	0.75	39.04	3.90	1.31	0.34	13.32	1.58
Tlaxcala	Tepeyanco	Santiago Tlacoachalco	0.6	86	23.86	0.72	39.90	3.99	1.37	0.34	14.94	0.86
Tlaxcala	Atlangatepec	Santiago Villalta	0.17	86	22.05	0.70	39.81	3.98	1.36	0.34	15.64	0.25
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santiago Xochimilco	0.58	86	23.78	0.72	43.31	4.33	1.61	0.37	17.57	1.05
Tlaxcala	Tlaxco	Tecomalucan	0.24	86	22.34	0.71	43.31	4.33	1.61	0.37	18.27	0.45
Tlaxcala	Xaltocan	Topilco de Juárez	1.7	86	28.51	0.77	43.31	4.33	1.61	0.37	15.63	2.74
Tlaxcala	Atlangatepec	Zumpango	1.23	83	26.52	0.75	39.81	3.98	1.06	0.27	10.82	0.99

Características de las localidades del estado de Tlaxcala (Área, NC, Tc, f, precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 3 y 5 años.

Estado	Municipio	Localidad	AREA (km ²)	NC_final	Tc (min)	f	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	Tetla	17.33	82	94.48	1.10	47.15	4.71	1.41	0.30	5.94	8.56	54.23	5.42	1.88	0.35	7.89	13.16
Tlaxcala	Zacatelco	Zacatelco	13.27	76	77.35	1.03	85.01	8.50	3.19	0.38	15.36	21.23	96.07	9.61	4.00	0.42	19.25	29.53
Tlaxcala	Tlaxco	Tlaxco	13.21	68	77.09	1.03	50.07	5.01	0.47	0.09	2.27	0.78	57.59	5.76	0.74	0.13	3.58	1.69
Tlaxcala	Tzompantepec	San Andrés Ahuashuatepec	13.2	84	77.05	1.03	47.15	4.71	1.64	0.35	7.90	10.05	54.23	5.42	2.14	0.39	10.32	14.90
Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	Papalotla	13.18	86	76.97	1.03	83.35	8.34	4.84	0.58	23.41	49.78	95.27	9.53	5.90	0.62	28.51	64.60
Tlaxcala	San Pablo del Monte	Villa Vicente Guerrero	12.64	85	74.69	1.03	83.35	8.34	4.64	0.56	22.95	44.87	95.27	9.53	5.68	0.60	28.08	58.78
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Bartolomé Matlahochan	12.09	84	72.36	1.02	47.15	4.71	1.64	0.35	8.28	9.64	54.23	5.42	2.14	0.39	10.81	14.30
Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco	La Magdalena Tlaltelulco	11.81	83	71.18	1.01	85.01	8.50	4.40	0.52	22.51	38.19	96.07	9.61	5.33	0.55	27.30	49.69
Tlaxcala	Chiautempan	Santa Ana Chiautempan	11.13	87	68.31	1.00	45.42	4.54	1.89	0.42	9.97	12.82	51.33	5.13	2.34	0.46	12.37	17.44
Tlaxcala	Apizaco	Ciudad de Apizaco	8.69	88	58.01	0.96	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	Amaxac de Guerrero	8.12	85	55.61	0.95	47.15	4.71	1.76	0.37	10.77	9.05	54.23	5.42	2.27	0.42	13.95	13.20
Tlaxcala	Xaltocan	San Simón Tlatlahuquitepec	7.87	85	54.55	0.94	47.15	4.71	1.76	0.37	10.92	8.89	54.23	5.42	2.27	0.42	14.14	12.97
Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Acuitlapilco	7.85	80	54.47	0.94	45.42	4.54	1.11	0.24	6.93	3.70	51.33	5.13	1.46	0.28	9.10	5.65
Tlaxcala	Tlaxcala	San Lucas Cuauhtelulpan	7.62	85	53.50	0.94	45.42	4.54	1.64	0.36	10.31	7.86	51.33	5.13	2.06	0.40	12.98	11.02
Tlaxcala	Apizaco	Santa María Texcalac	7.61	86	53.45	0.94	47.15	4.71	1.88	0.40	11.89	10.04	54.23	5.42	2.42	0.45	15.27	14.40
Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla	Santa Catarina Ayometla	7.46	86	52.82	0.93	85.01	8.50	4.99	0.59	31.73	38.58	96.07	9.61	5.97	0.62	37.98	48.90
Tlaxcala	Xicohtzincó	Xicohtzincó	7.32	76	52.23	0.93	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Miguel Contla	7.11	84	51.34	0.93	47.15	4.71	1.64	0.35	10.62	7.28	54.23	5.42	2.14	0.39	13.87	10.79
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Dionisio Yauhquemehcan	6.59	84	49.15	0.91	47.15	4.71	1.64	0.35	10.96	6.96	54.23	5.42	2.14	0.39	14.31	10.32
Tlaxcala	San Francisco Tetlanohcan	San Francisco Tetlanohcan	6.23	76	47.63	0.91	85.01	8.50	3.19	0.38	21.84	14.18	96.07	9.61	4.00	0.42	27.38	19.71
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	6.04	86	46.83	0.90	47.15	4.71	1.88	0.40	13.06	8.76	54.23	5.42	2.42	0.45	16.77	12.56
Tlaxcala	Cuaxomulco	Cuaxomulco	5.98	84	46.57	0.90	47.15	4.71	1.64	0.35	11.38	6.56	54.23	5.42	2.14	0.39	14.86	9.73
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Francisco Atexcatzincó	5.82	85	45.90	0.90	47.15	4.71	1.76	0.37	12.35	7.44	54.23	5.42	2.27	0.42	15.99	10.84
Tlaxcala	Apizaco	Santa Anita Huiloac	5.65	83	45.18	0.89	47.15	4.71	1.52	0.32	10.81	5.47	54.23	5.42	2.00	0.37	14.25	8.26
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Atotonilco	5.14	86	43.03	0.88	53.86	5.39	2.39	0.44	17.58	11.14	60.73	6.07	2.93	0.48	21.58	14.89
Tlaxcala	Tlaxcala	San Diego Metepec	5.06	86	42.69	0.88	45.42	4.54	1.76	0.39	13.01	7.08	51.33	5.13	2.20	0.43	16.25	9.78
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa María Atlihuetzian	4.97	83	42.31	0.87	47.15	4.71	1.52	0.32	11.32	5.04	54.23	5.42	2.00	0.37	14.92	7.61
Tlaxcala	Tlaxcala	San Esteban Tizatlán	4.95	80	42.23	0.87	47.15	4.71	1.21	0.26	9.03	3.19	54.23	5.42	1.64	0.30	12.24	5.10
Tlaxcala	Tlaxcala	San Sebastián Atlahapa	4.94	86	42.18	0.87	45.42	4.54	1.76	0.39	13.11	6.97	51.33	5.13	2.20	0.43	16.39	9.62
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Villa Mariano Matamoros	4.89	80	41.97	0.87	43.66	4.37	1.01	0.23	7.59	2.40	49.34	4.93	1.34	0.27	10.03	3.70
Tlaxcala	Santa Ana Nopalucan	Santa Ana Nopalucan	4.56	81	40.58	0.86	45.42	4.54	1.21	0.27	9.24	3.11	51.33	5.13	1.57	0.31	12.03	4.66
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Guadalupe Tlachco	4.46	81	40.16	0.86	47.15	4.71	1.31	0.28	10.10	3.48	54.23	5.42	1.76	0.32	13.56	5.44
Tlaxcala	Tlaxcala	Ocotlán	4.39	85	39.86	0.86	45.42	4.54	1.64	0.36	12.69	5.57	51.33	5.13	2.06	0.40	15.97	7.81
Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	4.16	76	38.89	0.85	85.01	8.50	3.19	0.38	25.16	10.90	96.07	9.61	4.00	0.42	31.54	15.16
Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Muñoztla	3.69	78	36.91	0.84	85.01	8.50	3.51	0.41	28.71	12.15	96.07	9.61	4.36	0.45	35.63	16.56
Tlaxcala	Xaloztoc	Guadalupe Texmolac	3.65	83	36.74	0.84	45.11	4.51	1.39	0.31	11.39	3.56	51.89	5.19	1.84	0.35	15.10	5.43
Tlaxcala	Mazatecochco de José María Morelos	Mazatecochco	3.58	79	36.44	0.84	83.35	8.34	3.55	0.43	29.30	12.41	95.27	9.53	4.48	0.47	36.94	17.27
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Muñoz	3.55	86	36.32	0.83	41.68	4.17	1.49	0.36	12.35	4.36	47.95	4.79	1.94	0.41	16.07	6.42
Tlaxcala	Españita	Españita	3.49	81	36.06	0.83	54.23	5.42	1.76	0.32	14.60	4.59	62.61	6.26	2.33	0.37	19.36	6.99
Tlaxcala	Panotla	Panotla	3.47	87	35.98	0.83	45.42	4.54	1.89	0.42	15.72	6.30	51.33	5.13	2.34	0.46	19.49	8.57

Tlaxcala	Chiautempan	San Bartolomé Cuahuixmatlac	3.43	76	35.81	0.83	85.01	8.50	3.19	0.38	26.62	9.51	96.07	9.61	4.00	0.42	33.37	13.23
Tlaxcala	Apizaco	San Luis Apizaquito	3.21	86	34.88	0.82	47.15	4.71	1.88	0.40	16.01	5.71	54.23	5.42	2.42	0.45	20.56	8.18
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa Úrsula Zimapepec	3.03	86	34.12	0.82	47.15	4.71	1.88	0.40	16.25	5.47	54.23	5.42	2.42	0.45	20.87	7.84
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Diego Xocoyucan	3	86	33.99	0.82	45.42	4.54	1.76	0.39	15.21	4.91	51.33	5.13	2.20	0.43	19.00	6.78
Tlaxcala	San Juan Huactzinco	San Juan Huactzinco	8.84	82	58.65	0.96	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80
Tlaxcala	Chiautempan	Santa Cruz Tetela	2.89	86	33.53	0.81	45.42	4.54	1.76	0.39	15.35	4.77	51.33	5.13	2.20	0.43	19.18	6.59
Tlaxcala	Xaloztoc	Colonia Venustiano Carranza	2.88	86	33.49	0.81	45.11	4.51	1.74	0.38	15.16	4.67	51.89	5.19	2.24	0.43	19.56	6.75
Tlaxcala	San Damián Texóloc	San Damián Texóloc	2.87	85	33.45	0.81	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Cruz Aquiahuac	2.86	86	33.40	0.81	85.01	8.50	4.99	0.59	43.64	20.34	96.07	9.61	5.97	0.62	52.23	25.78
Tlaxcala	Totolac	San Juan Totolac	2.82	84	33.23	0.81	45.42	4.54	1.52	0.33	13.34	3.49	51.33	5.13	1.93	0.38	16.92	4.98
Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla	Santa Cruz Quilehtla	2.75	86	32.94	0.81	85.01	8.50	4.99	0.59	44.05	19.74	96.07	9.61	5.97	0.62	52.73	25.03
Tlaxcala	San Jerónimo Zacualpan	San Jerónimo Zacualpan	2.53	85	32.01	0.80	85.01	8.50	4.78	0.56	43.08	17.04	96.07	9.61	5.75	0.60	51.79	21.79
Tlaxcala	Panotla	San Jorge Tezoquiapan	2.5	83	31.88	0.80	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87
Tlaxcala	Tepeyanco	Tepeyanco	2.38	73	31.38	0.80	85.01	8.50	2.74	0.32	24.98	5.32	96.07	9.61	3.49	0.36	31.83	7.64
Tlaxcala	Santa Apolonia Teacalco	Santa Apolonia Teacalco	2.32	83	31.12	0.79	85.01	8.50	4.40	0.52	40.33	13.44	96.07	9.61	5.33	0.55	48.90	17.48
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	La Trinidad Tenexyecac	2.27	71	30.91	0.79	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tetel	2.25	85	30.83	0.79	47.15	4.71	1.76	0.37	16.22	3.78	54.23	5.42	2.27	0.42	21.00	5.51
Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	San Marcos Contla	2.18	84	30.53	0.79	47.15	4.71	1.64	0.35	15.20	3.19	54.23	5.42	2.14	0.39	19.85	4.73
Tlaxcala	Tlaxcala	La Trinidad Tepehitec	2.16	86	30.45	0.79	45.42	4.54	1.76	0.39	16.37	3.80	51.33	5.13	2.20	0.43	20.45	5.25
Tlaxcala	Nativitas	Santiago Michac	2.01	67	29.82	0.78	86.45	8.65	2.02	0.23	19.10	2.50	100.92	10.09	2.87	0.28	27.05	4.29
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Inés Tecuexcomac	1.99	86	29.73	0.78	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81
Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Ixtulco	1.96	86	29.60	0.78	47.15	4.71	1.88	0.40	17.87	3.89	54.23	5.42	2.42	0.45	22.95	5.57
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Benito Xaltocan	1.95	84	29.56	0.78	47.15	4.71	1.64	0.35	15.53	2.92	54.23	5.42	2.14	0.39	20.28	4.33
Tlaxcala	Xaltocan	Xaltocan	1.91	85	29.39	0.78	47.15	4.71	1.76	0.37	16.74	3.31	54.23	5.42	2.27	0.42	21.67	4.82
Tlaxcala	Nativitas	San Rafael Tenanyecac	1.76	65	28.76	0.77	54.23	5.42	0.44	0.08	4.27	0.17	62.61	6.26	0.72	0.12	6.99	0.39
Tlaxcala	Tlaxcala	San Gabriel Cuauhtla	1.43	85	27.37	0.76	45.42	4.54	1.64	0.36	16.33	2.34	51.33	5.13	2.06	0.40	20.56	3.28
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San José Aztatla	1.42	76	27.32	0.76	47.15	4.71	0.87	0.18	8.69	0.63	54.23	5.42	1.23	0.23	12.31	1.10
Tlaxcala	Teolocholco	El Carmen Aztama	1.38	86	27.16	0.76	85.01	8.50	4.99	0.59	50.05	11.25	96.07	9.61	5.97	0.62	59.90	14.27
Tlaxcala	Nativitas	San Vicente Xiloxochitla	1.38	77	27.16	0.76	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99
Tlaxcala	Acuamanala de Miguel Hidalgo	Acuamanala	0.58	77	23.76	0.72	85.01	8.50	3.35	0.39	36.59	2.31	96.07	9.61	4.17	0.43	45.63	3.18
Tlaxcala	Nativitas	Santo Tomás la Concordia	1.23	67	26.52	0.75	86.45	8.65	2.02	0.23	20.61	1.65	100.92	10.09	2.87	0.28	29.20	2.83
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Hualcaltzinco	1.22	82	26.48	0.75	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86
Tlaxcala	San Lorenzo Axocomanitla	San Lorenzo Axocomanitla	1.13	73	26.10	0.75	85.01	8.50	2.74	0.32	28.19	2.85	96.07	9.61	3.49	0.36	35.91	4.09
Tlaxcala	Apizaco	Colonia San Isidro	1.08	86	25.89	0.74	47.15	4.71	1.88	0.40	19.50	2.34	54.23	5.42	2.42	0.45	25.04	3.35
Tlaxcala	Atlangatepec	Atlangatepec	0.95	83	25.34	0.74	46.02	4.60	1.45	0.31	15.18	1.26	52.93	5.29	1.91	0.36	20.07	1.91
Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tlatempan	0.93	86	25.26	0.74	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50
Tlaxcala	Nativitas	Nativitas	0.91	73	25.17	0.74	86.45	8.65	2.83	0.33	29.85	2.47	100.92	10.09	3.83	0.38	40.37	3.87
Tlaxcala	Tlaxcala	San Buenaventura Atempan	0.85	86	24.92	0.73	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31
Tlaxcala	Tlaxcala	San Hipólito Chimalpa	0.7	87	24.29	0.73	45.42	4.54	1.89	0.42	20.36	1.65	51.33	5.13	2.34	0.46	25.25	2.24
Tlaxcala	Totolac	Zaragoza	0.65	88	24.07	0.72	21.97	2.20	0.46	0.21	4.94	0.18	1.00	0.10	0.12	1.22	1.33	0.29
Tlaxcala	Apizaco	Cerrito de Guadalupe	0.46	90	23.27	0.72	47.15	4.71	2.47	0.52	27.36	1.83	54.23	5.42	3.07	0.57	34.04	2.47
Tlaxcala	Totolac	Axotla del Río	0.45	89	23.23	0.72	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87
Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tecolotla	0.41	86	23.06	0.71	47.15	4.71	1.88	0.40	20.99	0.96	54.23	5.42	2.42	0.45	26.95	1.37
Tlaxcala	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	Sanctórum	12.66	86	74.77	1.03	48.15	4.81	1.96	0.41	9.67	13.83	55.23	5.52	2.50	0.45	12.34	19.62

Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Alpotzonga de Lira y Ortega	0.31	86	22.64	0.71	84.92	8.49	4.98	0.59	56.11	2.83	97.69	9.77	6.11	0.63	68.90	3.71
Tlaxcala	Españita	Álvaro Obregón	2.1	83	30.20	0.79	84.92	8.49	4.39	0.52	41.08	12.38	97.69	9.77	5.47	0.56	51.19	16.72
Tlaxcala	Tepeyanco	Antorcha Campesina	0.1	83	21.75	0.70	45.13	4.51	1.39	0.31	16.06	0.14	51.91	5.19	1.84	0.35	21.28	0.21
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Barrio de Atencingo	0.77	89	24.58	0.73	45.13	4.51	2.15	0.48	22.99	2.34	51.91	5.19	2.70	0.52	28.92	3.22
Tlaxcala	Xaltocan	Barrio de Cuatla	2.1	86	30.20	0.79	21.09	2.11	0.30	0.14	2.84	0.24	1.10	0.11	0.15	1.37	1.41	1.12
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Barrio La luz	0.37	86	22.89	0.71	45.13	4.51	1.74	0.38	19.44	0.77	51.91	5.19	2.24	0.43	25.08	1.11
Tlaxcala	Apetatitlan	Belén Atzitzimititlan	2.94	86	33.74	0.81	45.13	4.51	1.74	0.38	15.10	4.75	51.91	5.19	2.24	0.43	19.48	6.87
Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Agrícola Santa Clara Ozumba	0.25	86	22.39	0.71	45.13	4.51	1.74	0.38	19.71	0.53	51.91	5.19	2.24	0.43	25.43	0.76
Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Benito Juárez (Tezoyo)	0.16	86	22.01	0.70	46.02	4.60	1.80	0.39	20.66	0.36	52.93	5.29	2.32	0.44	26.60	0.52
Tlaxcala	Tlaxco	Col. Máximo Rojas Xalostoc	0.24	86	22.34	0.71	50.07	5.01	2.10	0.42	23.87	0.67	57.59	5.76	2.68	0.47	30.49	0.95
Tlaxcala	Apizaco	Col. San Isidro	0.06	86	21.58	0.70	50.07	5.01	2.10	0.42	24.39	0.17	57.59	5.76	2.68	0.47	31.15	0.24
Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guadalupe	0.05	86	21.54	0.70	84.92	8.49	4.98	0.59	57.87	0.47	97.69	9.77	6.11	0.63	71.07	0.62
Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guerrero	0.25	86	22.39	0.71	45.13	4.51	1.74	0.38	19.71	0.53	51.91	5.19	2.24	0.43	25.43	0.76
Tlaxcala	Atlangatepec	Colonia Loma Bonita	0.25	86	22.39	0.71	45.13	4.51	1.74	0.38	19.71	0.53	51.91	5.19	2.24	0.43	25.43	0.76
Tlaxcala	Yauhquemehcan	El Rosario Ocotoxco	0.98	86	25.47	0.74	45.13	4.51	1.74	0.38	18.17	1.90	51.91	5.19	2.24	0.43	23.44	2.75
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Espíritu Santo	0.24	86	22.34	0.71	84.92	8.49	4.98	0.59	56.58	2.21	97.69	9.77	6.11	0.63	69.47	2.90
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Guadalupe Cuauhtemoc	0.72	86	24.37	0.73	47.15	4.71	1.88	0.40	20.27	1.62	54.23	5.42	2.42	0.45	26.03	2.32
Tlaxcala	Acuamanala	Guadalupe Hidalgo	0.5	76	23.44	0.72	45.17	4.52	0.78	0.17	8.56	0.20	51.05	5.11	1.06	0.21	11.73	0.34
Tlaxcala	Nativitas	Guadalupe Victoria	0.83	83	24.83	0.73	46.09	4.61	1.45	0.32	15.44	1.12	53.02	5.30	1.92	0.36	20.40	1.70
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ixtlahuaca	0.6	83	23.86	0.72	45.13	4.51	1.39	0.31	15.15	0.78	51.91	5.19	1.84	0.35	20.08	1.19
Tlaxcala	Panotla	Jesús Acatitla	0.54	83	23.61	0.72	53.39	5.34	1.94	0.36	21.34	1.17	61.41	6.14	2.53	0.41	27.72	1.71
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Jesús Huitznahuac	2.03	86	29.90	0.78	45.13	4.51	1.74	0.38	16.37	3.55	51.91	5.19	2.24	0.43	21.11	5.14
Tlaxcala	Nativitas	Jesús Tepעתepec	0.65	83	24.07	0.72	46.92	4.69	1.51	0.32	16.33	0.95	54.78	5.48	2.04	0.37	22.14	1.49
Tlaxcala	Apizaco	José María Morelos	0.13	77	21.88	0.70	84.92	8.49	3.34	0.39	38.46	0.55	97.69	9.77	4.30	0.44	49.48	0.79
Tlaxcala	Xaltocan	La Asunción Huizcolotepec	7.84	77	54.42	0.94	52.83	5.28	1.25	0.24	7.78	4.00	60.77	6.08	1.71	0.28	10.66	6.54
Tlaxcala	Tepeyanco	La Aurora	0.85	86	24.92	0.73	45.17	4.52	1.74	0.39	18.46	1.68	51.05	5.11	2.18	0.43	23.07	2.32
Tlaxcala	Totolac	La Candelaria Teotlalpan	0.63	86	23.99	0.72	45.13	4.51	1.74	0.38	18.87	1.27	51.91	5.19	2.24	0.43	24.35	1.84
Tlaxcala	Españita	La Constancia	0.34	86	22.77	0.71	84.92	8.49	4.98	0.59	55.92	3.10	97.69	9.77	6.11	0.63	68.66	4.06
Tlaxcala	Tlaxco	La Herradura	0.13	86	21.88	0.70	50.07	5.01	2.10	0.42	24.19	0.37	57.59	5.76	2.68	0.47	30.89	0.52
Tlaxcala	Españita	La Magdalena Cuextotitla	5.39	86	44.08	0.89	84.92	8.49	4.98	0.59	36.01	31.61	97.69	9.77	6.11	0.63	44.22	41.44
Tlaxcala	Atlangatepec	La Tráquila	0.16	86	22.01	0.70	46.02	4.60	1.80	0.39	20.66	0.36	52.93	5.29	2.32	0.44	26.60	0.52
Tlaxcala	Totolac	La Trinidad Chimalpa	0.61	76	23.91	0.72	45.13	4.51	0.77	0.17	8.43	0.24	51.91	5.19	1.11	0.21	12.07	0.44
Tlaxcala	Tepeyanco	Las Águilas (Colonia)	0.39	86	22.98	0.71	45.13	4.51	1.74	0.38	19.39	0.81	51.91	5.19	2.24	0.43	25.02	1.17
Tlaxcala	Totolac	Los Reyes Quiahuixtlan	0.46	76	23.27	0.72	45.13	4.51	0.77	0.17	8.57	0.19	51.91	5.19	1.11	0.21	12.27	0.33
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ocotlán Tepetlaxco	1.15	86	26.18	0.75	45.13	4.51	1.74	0.38	17.85	2.19	51.91	5.19	2.24	0.43	23.02	3.17
Tlaxcala	Acuamanala	Olextla de Juarez	0.6	89	23.86	0.72	45.13	4.51	2.15	0.48	23.42	1.86	51.91	5.19	2.70	0.52	29.47	2.56
Tlaxcala	Panotla	San Ambrosio Texantla	0.75	89	24.50	0.73	52.83	5.28	2.78	0.53	29.81	3.27	60.77	6.08	3.46	0.57	37.07	4.39
Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Andrés Cuamilpa	4.3	86	39.48	0.86	45.17	4.52	1.74	0.39	13.59	6.25	51.05	5.11	2.18	0.43	16.99	8.65
Tlaxcala	Tlaxco	San Antonio Huexotitla	0.17	86	22.05	0.70	50.07	5.01	2.10	0.42	24.07	0.48	57.59	5.76	2.68	0.47	30.74	0.68
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tecóac	0.37	86	22.89	0.71	50.07	5.01	2.10	0.42	23.51	1.01	57.59	5.76	2.68	0.47	30.03	1.44
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tizóstoc	0.57	76	23.74	0.72	50.12	5.01	1.02	0.20	11.11	0.36	56.64	5.66	1.36	0.24	14.92	0.57
Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Bartolomé Tenango	1.9	86	29.35	0.78	85.01	8.50	4.99	0.59	47.56	14.73	96.07	9.61	5.97	0.62	56.93	18.67
Tlaxcala	Nativitas	San Bernabé Capula	0.49	83	23.40	0.72	46.09	4.61	1.45	0.32	16.03	0.69	53.02	5.30	1.92	0.36	21.18	1.04
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Bernardino Contla	7.20	83	51.71	0.93	46.09	4.61	1.45	0.32	9.38	5.91	53.02	5.30	1.92	0.36	12.40	8.97

Tlaxcala	Tepeyanco	San Cosme Atlamaxac	1.92	86	29.44	0.78	45.17	4.52	1.74	0.39	16.57	3.40	51.05	5.11	2.18	0.43	20.71	4.71
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	San Damián Tlacocalpan	0.36	86	22.85	0.71	52.83	5.28	2.31	0.44	25.89	1.13	60.77	6.08	2.94	0.48	32.90	1.59
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Felipe Cuauhtenco	1.66	76	28.34	0.77	45.13	4.51	0.77	0.17	7.55	0.60	51.91	5.19	1.11	0.21	10.82	1.06
Tlaxcala	Españita	San Francisco Mitepec	3.3	83	35.26	0.83	84.92	8.49	4.39	0.52	37.02	17.54	97.69	9.77	5.47	0.56	46.14	23.68
Tlaxcala	Totolac	San Francisco Ocotelulco	0.73	86	24.41	0.73	84.92	8.49	4.98	0.59	53.51	6.36	97.69	9.77	6.11	0.63	65.70	8.34
Tlaxcala	Nativitas	San Francisco Tenexyecac	0.35	86	22.81	0.71	46.09	4.61	1.81	0.39	20.27	0.77	53.02	5.30	2.33	0.44	26.09	1.11
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Francisco Tlacuilocan	2.72	86	32.81	0.81	46.09	4.61	1.81	0.39	16.00	4.74	53.02	5.30	2.33	0.44	20.60	6.83
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Francsco Atexcatzinco	0.06	86	21.58	0.70	46.09	4.61	1.81	0.39	20.98	0.14	53.02	5.30	2.33	0.44	27.00	0.20
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Gabriel Popocatlá	0.65	83	24.07	0.72	45.25	4.53	1.40	0.31	15.15	0.85	52.24	5.22	1.86	0.36	20.22	1.30
Tlaxcala	Nativitas	San José Atoyatenco	0.77	86	24.58	0.73	47.82	4.78	1.93	0.40	20.69	1.79	55.21	5.52	2.50	0.45	26.70	2.58
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	San Jose Cuamatzinco	0.41	83	23.06	0.71	46.23	4.62	1.46	0.32	16.27	0.59	53.18	5.32	1.93	0.36	21.50	0.89
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tepoxtla	1.36	86	27.07	0.76	53.39	5.34	2.35	0.44	23.67	3.94	61.41	6.14	2.99	0.49	30.05	5.53
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Lorenzo Tlacualoyan	0.86	86	24.96	0.73	52.83	5.28	2.31	0.44	24.49	2.56	60.77	6.08	2.94	0.48	31.11	3.59
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Lorenzo Xaltelulco	1.3	86	26.82	0.75	45.13	4.51	1.74	0.38	17.57	2.44	51.91	5.19	2.24	0.43	22.67	3.53
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Lucas Tlacochoalco	4.08	86	38.55	0.85	45.13	4.51	1.74	0.38	13.79	6.01	51.91	5.19	2.24	0.43	17.79	8.70
Tlaxcala	Apetatitlan	San Matías Tepetomatitlan	5.38	86	44.04	0.89	53.39	5.34	2.35	0.44	17.04	11.23	61.41	6.14	2.99	0.49	21.63	15.73
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Analco	0.87	67	25.00	0.74	51.85	5.18	0.47	0.09	5.01	0.11	59.26	5.93	0.74	0.12	7.79	0.23
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Miguel Buenavista	2.21	67	30.66	0.79	45.13	4.51	0.28	0.06	2.58	0.10	51.91	5.19	0.48	0.09	4.41	0.25
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel del Milagro	0.55	67	23.65	0.72	46.92	4.69	0.33	0.07	3.58	0.04	54.78	5.48	0.57	0.10	6.27	0.10
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Miguel La Presa	1.62	67	28.17	0.77	84.92	8.49	1.94	0.23	19.00	1.95	97.69	9.77	2.67	0.27	26.16	3.22
Tlaxcala	Tenancingo	San Miguel Tenancingo	4.43	67	40.03	0.86	84.92	8.49	1.94	0.23	15.00	4.22	97.69	9.77	2.67	0.27	20.65	6.95
Tlaxcala	Totolac	San Miguel Tlamahuco	0.06	86	21.58	0.70	84.92	8.49	4.98	0.59	57.80	0.56	97.69	9.77	6.11	0.63	70.98	0.74
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Xochitecatitla	0.89	86	25.09	0.74	47.82	4.78	1.93	0.40	20.42	2.04	55.21	5.52	2.50	0.45	26.36	2.95
Tlaxcala	Apetatitlan	San Pablo Apetatitlan	1.23	86	26.52	0.75	46.09	4.61	1.81	0.39	18.41	2.47	53.02	5.30	2.33	0.44	23.70	3.55
Tlaxcala	San Pablo del Monte	San Pablo del Monte	0.06	83	21.58	0.70	46.09	4.61	1.45	0.32	16.86	0.09	53.02	5.30	1.92	0.36	22.28	0.13
Tlaxcala	Atlangatepec	San Pedro Ecatepec	1.11	83	26.02	0.75	46.02	4.60	1.45	0.31	14.93	1.45	52.93	5.29	1.91	0.36	19.74	2.20
Tlaxcala	Tepeyanco	San Pedro Xalcatzinco	2.48	86	31.80	0.80	45.17	4.52	1.74	0.39	15.74	4.18	51.05	5.11	2.18	0.43	19.68	5.78
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Pedro Xochiteotla	2.48	76	31.80	0.80	45.13	4.51	0.77	0.17	7.00	0.83	51.91	5.19	1.11	0.21	10.02	1.47
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Rafael Tepatlaxco	1.36	76	27.07	0.76	45.13	4.51	0.77	0.17	7.78	0.50	51.91	5.19	1.11	0.21	11.14	0.90
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Ana Portales	8.27	76	56.24	0.95	45.13	4.51	0.77	0.17	4.71	1.85	51.91	5.19	1.11	0.21	6.74	3.31
Tlaxcala	Xaltocan	Santa Bárbara Acuiquizcatepec	6.73	76	49.74	0.92	52.83	5.28	1.16	0.22	7.68	3.14	60.77	6.08	1.60	0.26	10.63	5.24
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Cruz El Povenir	0.5	76	23.44	0.72	50.12	5.01	1.02	0.20	11.20	0.32	56.64	5.66	1.36	0.24	15.04	0.50
Tlaxcala	Panotla	Santa Cruz Techachalco	0.51	86	23.48	0.72	53.44	5.34	2.36	0.44	25.97	1.62	60.40	6.04	2.91	0.48	32.01	2.18
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Isabel Tetlatlahuca	1.86	86	29.18	0.78	53.39	5.34	2.35	0.44	22.54	5.14	61.41	6.14	2.99	0.49	28.62	7.20
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Justina Ecatepec	0.06	86	21.58	0.70	53.39	5.34	2.35	0.44	27.33	0.20	61.41	6.14	2.99	0.49	34.70	0.28
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Santa María Aquiahuac	0.87	86	25.00	0.74	45.13	4.51	1.74	0.38	18.38	1.71	51.91	5.19	2.24	0.43	23.71	2.47
Tlaxcala	Totolac	Santiago Tepeticpac	1.27	86	26.69	0.75	45.13	4.51	1.74	0.38	17.63	2.39	51.91	5.19	2.24	0.43	22.74	3.46
Tlaxcala	Tepeyanco	Santiago Tlacochoalco	0.6	86	23.86	0.72	45.17	4.52	1.74	0.39	18.97	1.22	51.05	5.11	2.18	0.43	23.72	1.68
Tlaxcala	Atlangatepec	Santiago Villalta	0.17	86	22.05	0.70	46.02	4.60	1.80	0.39	20.64	0.38	52.93	5.29	2.32	0.44	26.57	0.55
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santiago Xochimilco	0.58	86	23.78	0.72	50.07	5.01	2.10	0.42	22.96	1.55	57.59	5.76	2.68	0.47	29.32	2.20
Tlaxcala	Tlaxco	Tecomalucan	0.24	86	22.34	0.71	50.07	5.01	2.10	0.42	23.87	0.67	57.59	5.76	2.68	0.47	30.49	0.95
Tlaxcala	Xaltocan	Topilco de Juárez	1.7	86	28.51	0.77	50.07	5.01	2.10	0.42	20.43	4.05	57.59	5.76	2.68	0.47	26.09	5.74
Tlaxcala	Atlangatepec	Zumpango	1.23	83	26.52	0.75	46.02	4.60	1.45	0.31	14.75	1.58	52.93	5.29	1.91	0.36	19.49	2.41

Características de las localidades del estado de Tlaxcala (Área, NC, Tc, f, precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 10 y 20 años.

Estado	Municipio	Localidad	AREA (km ²)	NC_final	Tc (min)	f	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	Tetla	17.33	82	94.48	1.10	64.99	6.50	2.64	0.41	11.12	21.78	76.64	7.66	3.54	0.46	14.87	33.04
Tlaxcala	Zacatelco	Zacatelco	13.27	76	77.35	1.03	113.83	11.38	5.37	0.47	25.88	45.02	132.40	13.24	6.89	0.52	33.18	63.62
Tlaxcala	Tlaxco	Tlaxco	13.21	68	77.09	1.03	69.02	6.90	1.24	0.18	5.97	3.92	81.39	8.14	1.87	0.23	9.01	7.59
Tlaxcala	Tzompantepec	San Andrés Ahuashuatepec	13.2	84	77.05	1.03	64.99	6.50	2.95	0.45	14.25	23.73	76.64	7.66	3.89	0.51	18.78	34.93
Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	Papalotla	13.18	86	76.97	1.03	114.64	11.46	7.66	0.67	37.03	90.58	146.13	14.61	10.60	0.73	51.27	136.22
Tlaxcala	San Pablo del Monte	Villa Vicente Guerrero	12.64	85	74.69	1.03	114.64	11.46	7.42	0.65	36.68	83.36	146.13	14.61	10.34	0.71	51.11	126.94
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Bartolomé Matlalohcan	12.09	84	72.36	1.02	64.99	6.50	2.95	0.45	14.93	22.77	76.64	7.66	3.89	0.51	19.67	33.52
Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco	La Magdalena Tlaltelulco	11.81	83	71.18	1.01	113.83	11.38	6.88	0.60	35.25	69.91	132.40	13.24	8.55	0.65	43.81	92.84
Tlaxcala	Chiautempan	Santa Ana Chiautempan	11.13	87	68.31	1.00	60.83	6.08	3.11	0.51	16.41	25.92	70.75	7.07	3.94	0.56	20.83	35.91
Tlaxcala	Apizaco	Ciudad de Apizaco	8.69	88	58.01	0.96	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	Amaxac de Guerrero	8.12	85	55.61	0.95	64.99	6.50	3.11	0.48	19.09	20.62	76.64	7.66	4.07	0.53	24.97	29.92
Tlaxcala	Xaltocan	San Simón Tlatlahuquitepec	7.87	85	54.55	0.94	64.99	6.50	3.11	0.48	19.35	20.26	76.64	7.66	4.07	0.53	25.32	29.40
Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Acuitlapilco	7.85	80	54.47	0.94	60.83	6.08	2.07	0.34	12.91	9.61	70.75	7.07	2.77	0.39	17.26	14.74
Tlaxcala	Tlaxcala	San Lucas Cuauhtelulpan	7.62	85	53.50	0.94	60.83	6.08	2.78	0.46	17.54	16.98	70.75	7.07	3.58	0.51	22.58	24.19
Tlaxcala	Apizaco	Santa María Texcalac	7.61	86	53.45	0.94	64.99	6.50	3.28	0.50	20.70	22.08	76.64	7.66	4.26	0.56	26.88	31.59
Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla	Santa Catarina Ayometla	7.46	86	52.82	0.93	113.83	11.38	7.59	0.67	48.27	66.65	132.40	13.24	9.31	0.70	59.25	86.35
Tlaxcala	Xicohtzinco	Xicohtzinco	7.32	76	52.23	0.93	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Miguel Contla	7.11	84	51.34	0.93	64.99	6.50	2.95	0.45	19.16	17.18	76.64	7.66	3.89	0.51	25.25	25.29
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Dionisio Yauhquemehcan	6.59	84	49.15	0.91	64.99	6.50	2.95	0.45	19.76	16.43	76.64	7.66	3.89	0.51	26.04	24.18
Tlaxcala	San Francisco Tetlanohcan	San Francisco Tetlanohcan	6.23	76	47.63	0.91	113.83	11.38	5.37	0.47	36.80	30.05	132.40	13.24	6.89	0.52	47.18	42.47
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	6.04	86	46.83	0.90	64.99	6.50	3.28	0.50	22.74	19.26	76.64	7.66	4.26	0.56	29.53	27.55
Tlaxcala	Cuaxomulco	Cuaxomulco	5.98	84	46.57	0.90	64.99	6.50	2.95	0.45	20.53	15.48	76.64	7.66	3.89	0.51	27.05	22.80
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Francisco Atexcatzinco	5.82	85	45.90	0.90	64.99	6.50	3.11	0.48	21.88	16.94	76.64	7.66	4.07	0.53	28.62	24.58
Tlaxcala	Apizaco	Santa Anita Huiloac	5.65	83	45.18	0.89	64.99	6.50	2.79	0.43	19.87	13.41	76.64	7.66	3.71	0.48	26.37	20.04
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Atotonilco	5.14	86	43.03	0.88	69.77	6.98	3.68	0.53	27.05	20.36	77.80	7.78	4.36	0.56	32.07	25.66
Tlaxcala	Tlaxcala	San Diego Metepec	5.06	86	42.69	0.88	60.83	6.08	2.94	0.48	21.76	14.79	70.75	7.07	3.76	0.53	27.81	20.77
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa María Atlihuetzian	4.97	83	42.31	0.87	64.99	6.50	2.79	0.43	20.80	12.35	76.64	7.66	3.71	0.48	27.61	18.45
Tlaxcala	Tlaxcala	San Esteban Tizatlán	4.95	80	42.23	0.87	64.99	6.50	2.36	0.36	17.60	8.79	76.64	7.66	3.21	0.42	23.91	13.76
Tlaxcala	Tlaxcala	San Sebastián Atlahapa	4.94	86	42.18	0.87	60.83	6.08	2.94	0.48	21.94	14.56	70.75	7.07	3.76	0.53	28.04	20.45
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Villa Mariano Matamoros	4.89	80	41.97	0.87	58.46	5.85	1.92	0.33	14.34	6.39	68.00	6.80	2.57	0.38	19.27	9.91
Tlaxcala	Santa Ana Nopalucan	Santa Ana Nopalucan	4.56	81	40.58	0.86	60.83	6.08	2.20	0.36	16.89	7.76	70.75	7.07	2.92	0.41	22.39	11.72
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Guadalupe Tlachco	4.46	81	40.16	0.86	64.99	6.50	2.50	0.38	19.30	9.20	76.64	7.66	3.37	0.44	26.01	14.17
Tlaxcala	Tlaxcala	Ocotlán	4.39	85	39.86	0.86	60.83	6.08	2.78	0.46	21.58	12.03	70.75	7.07	3.58	0.51	27.77	17.14
Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	4.16	76	38.89	0.85	113.83	11.38	5.37	0.47	42.39	23.12	132.40	13.24	6.89	0.52	54.34	32.67
Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Muñoztla	3.69	78	36.91	0.84	113.83	11.38	5.79	0.51	47.31	24.65	132.40	13.24	7.35	0.56	60.10	34.19
Tlaxcala	Xaloztoc	Guadalupe Texmolac	3.65	83	36.74	0.84	62.18	6.22	2.58	0.42	21.19	8.92	73.33	7.33	3.44	0.47	28.26	13.46
Tlaxcala	Mazatecochco de José María Morelos	Mazatecochco	3.58	79	36.44	0.84	114.64	11.46	6.06	0.53	50.03	26.32	146.13	14.61	8.79	0.60	72.50	43.36
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Muñoz	3.55	86	36.32	0.83	57.46	5.75	2.67	0.47	22.10	10.13	67.76	6.78	3.51	0.52	29.02	14.82
Tlaxcala	Españita	Españita	3.49	81	36.06	0.83	73.55	7.35	3.13	0.43	26.04	10.75	83.49	8.35	3.91	0.47	32.45	14.72
Tlaxcala	Panotla	Panotla	3.47	87	35.98	0.83	60.83	6.08	3.11	0.51	25.86	12.74	70.75	7.07	3.94	0.56	32.83	17.64
Tlaxcala	Chiautempan	San Bartolomé Cuahuixmatlac	3.43	76	35.81	0.83	113.83	11.38	5.37	0.47	44.85	20.17	132.40	13.24	6.89	0.52	57.50	28.50

Tlaxcala	Apizaco	San Luis Apizaquito	3.21	86	34.88	0.82	64.99	6.50	3.28	0.50	27.88	12.55	76.64	7.66	4.26	0.56	36.21	17.95
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa Úrsula Zimatlé	3.03	86	34.12	0.82	64.99	6.50	3.28	0.50	28.30	12.02	76.64	7.66	4.26	0.56	36.75	17.20
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Diego Xocoyucan	3	86	33.99	0.82	60.83	6.08	2.94	0.48	25.44	10.25	70.75	7.07	3.76	0.53	32.51	14.40
Tlaxcala	San Juan Huactzinco	San Juan Huactzinco	8.84	82	58.65	0.96	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80
Tlaxcala	Chiautempan	Santa Cruz Tetela	2.89	86	33.53	0.81	60.83	6.08	2.94	0.48	25.67	9.97	70.75	7.07	3.76	0.53	32.82	14.00
Tlaxcala	Xaloztoc	Colonia Venustiano Carranza	2.88	86	33.49	0.81	62.18	6.22	3.05	0.49	26.65	10.46	73.33	7.33	3.98	0.54	34.75	15.08
Tlaxcala	San Damián Texóloc	San Damián Texóloc	2.87	85	33.45	0.81	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Cruz Aquiahuac	2.86	86	33.40	0.81	113.83	11.38	7.59	0.67	66.38	35.14	132.40	13.24	9.31	0.70	81.48	45.53
Tlaxcala	Totolac	San Juan Totolac	2.82	84	33.23	0.81	60.83	6.08	2.63	0.43	23.08	7.81	70.75	7.07	3.41	0.48	29.92	11.29
Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla	Santa Cruz Quilehtla	2.75	86	32.94	0.81	113.83	11.38	7.59	0.67	67.00	34.11	132.40	13.24	9.31	0.70	82.25	44.19
Tlaxcala	San Jerónimo Zacualpan	San Jerónimo Zacualpan	2.53	85	32.01	0.80	113.83	11.38	7.35	0.65	66.15	30.00	132.40	13.24	9.06	0.68	81.54	39.19
Tlaxcala	Panotla	San Jorge Tezoquipan	2.5	83	31.88	0.80	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87
Tlaxcala	Tepeyanco	Tepeyanco	2.38	73	31.38	0.80	113.83	11.38	4.78	0.42	43.62	12.11	132.40	13.24	6.22	0.47	56.75	17.62
Tlaxcala	Santa Apolonia Teacalco	Santa Apolonia Teacalco	2.32	83	31.12	0.79	113.83	11.38	6.88	0.60	63.13	24.60	132.40	13.24	8.55	0.65	78.47	32.66
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	La Trinidad Tenexyecac	2.27	71	30.91	0.79	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tetel	2.25	85	30.83	0.79	64.99	6.50	3.11	0.48	28.74	8.60	76.64	7.66	4.07	0.53	37.59	12.48
Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	San Marcos Contla	2.18	84	30.53	0.79	64.99	6.50	2.95	0.45	27.42	7.54	76.64	7.66	3.89	0.51	36.13	11.10
Tlaxcala	Tlaxcala	La Trinidad Tepehitec	2.16	86	30.45	0.79	60.83	6.08	2.94	0.48	27.38	7.94	70.75	7.07	3.76	0.53	35.00	11.16
Tlaxcala	Nativitas	Santiago Michac	2.01	67	29.82	0.78	122.71	12.27	4.28	0.35	40.44	7.88	145.32	14.53	5.90	0.41	55.67	12.61
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Inés Tecuexcomac	1.99	86	29.73	0.78	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81
Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Ixtulco	1.96	86	29.60	0.78	64.99	6.50	3.28	0.50	31.11	8.55	76.64	7.66	4.26	0.56	40.41	12.23
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Benito Xaltocan	1.95	84	29.56	0.78	64.99	6.50	2.95	0.45	28.01	6.89	76.64	7.66	3.89	0.51	36.91	10.14
Tlaxcala	Xaltocan	Xaltocan	1.91	85	29.39	0.78	64.99	6.50	3.11	0.48	29.66	7.54	76.64	7.66	4.07	0.53	38.80	10.93
Tlaxcala	Nativitas	San Rafael Tenanyecac	1.76	65	28.76	0.77	73.55	7.35	1.17	0.16	11.27	0.87	83.49	8.35	1.63	0.20	15.79	1.51
Tlaxcala	Tlaxcala	San Gabriel Cuauhtla	1.43	85	27.37	0.76	60.83	6.08	2.78	0.46	27.78	5.05	70.75	7.07	3.58	0.51	35.75	7.19
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San José Aztatla	1.42	76	27.32	0.76	64.99	6.50	1.86	0.29	18.54	2.09	76.64	7.66	2.61	0.34	26.07	3.50
Tlaxcala	Teolochoolco	El Carmen Aztama	1.38	86	27.16	0.76	113.83	11.38	7.59	0.67	76.12	19.44	132.40	13.24	9.31	0.70	93.44	25.19
Tlaxcala	Nativitas	San Vicente Xiloxochitla	1.38	77	27.16	0.76	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99
Tlaxcala	Acuamánala de Miguel Hidalgo	Acuamánala	0.58	77	23.76	0.72	113.83	11.38	5.58	0.49	60.96	4.78	132.40	13.24	7.12	0.54	77.79	6.70
Tlaxcala	Nativitas	Santo Tomás la Concordia	1.23	67	26.52	0.75	122.71	12.27	4.28	0.35	43.65	5.21	145.32	14.53	5.90	0.41	60.09	8.33
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Hualcaltzinco	1.22	82	26.48	0.75	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86
Tlaxcala	San Lorenzo Axocomanitla	San Lorenzo Axocomanitla	1.13	73	26.10	0.75	113.83	11.38	4.78	0.42	49.21	6.49	132.40	13.24	6.22	0.47	64.03	9.44
Tlaxcala	Apizaco	Colonia San Isidro	1.08	86	25.89	0.74	64.99	6.50	3.28	0.50	33.95	5.14	76.64	7.66	4.26	0.56	44.10	7.35
Tlaxcala	Atlangatepec	Atlangatepec	0.95	83	25.34	0.74	63.43	6.34	2.68	0.42	28.09	3.13	74.81	7.48	3.56	0.48	37.38	4.70
Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tlatempan	0.93	86	25.26	0.74	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50
Tlaxcala	Nativitas	Nativitas	0.91	73	25.17	0.74	122.71	12.27	5.46	0.44	57.52	6.47	145.32	14.53	7.26	0.50	76.52	9.67
Tlaxcala	Tlaxcala	San Buenaventura Atempan	0.85	86	24.92	0.73	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31
Tlaxcala	Tlaxcala	San Hipólito Chimalpa	0.7	87	24.29	0.73	60.83	6.08	3.11	0.51	33.51	3.33	70.75	7.07	3.94	0.56	42.53	4.61
Tlaxcala	Totolac	Zaragoza	0.65	88	24.07	0.72	1.00	0.10	0.12	1.22	1.33	0.29	1.00	0.10	0.12	1.22	1.33	0.29
Tlaxcala	Apizaco	Cerrito de Guadalupe	0.46	90	23.27	0.72	64.99	6.50	4.02	0.62	44.55	3.52	76.64	7.66	5.08	0.66	56.27	4.77
Tlaxcala	Totolac	Acxotla del Río	0.45	89	23.23	0.72	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87
Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tecolotla	0.41	86	23.06	0.71	64.99	6.50	3.28	0.50	36.54	2.10	76.64	7.66	4.26	0.56	47.46	3.01
Tlaxcala	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	Sanctórum	12.66	86	74.77	1.03	65.99	6.60	3.36	0.51	16.61	29.77	77.64	7.76	4.35	0.56	21.47	42.27
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Alpotzonga de Lira y Ortega	0.31	86	22.64	0.71	117.06	11.71	7.88	0.67	88.84	5.15	138.05	13.81	9.84	0.71	110.92	6.81
Tlaxcala	Españita	Álvaro Obregón	2.1	83	30.20	0.79	117.06	11.71	7.17	0.61	67.11	23.97	138.05	13.81	9.07	0.66	84.89	32.53

Tlaxcala	Tepeyanco	Antorcha Campesina	0.1	83	21.75	0.70	62.21	6.22	2.58	0.42	29.86	0.34	73.36	7.34	3.45	0.47	39.82	0.52
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Barrio de Atencingo	0.77	89	24.58	0.73	62.21	6.22	3.58	0.58	38.32	4.72	73.36	7.34	4.57	0.62	48.89	6.51
Tlaxcala	Xaltocan	Barrio de Cuatla	2.1	86	30.20	0.79	1.75	0.18	0.12	0.69	1.14	0.46	2.48	0.25	0.09	0.38	0.88	0.20
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Barrio La luz	0.37	86	22.89	0.71	62.21	6.22	3.05	0.49	34.17	1.72	73.36	7.34	3.98	0.54	44.54	2.48
Tlaxcala	Apetatitlan	Belén Atzitzimitlan	2.94	86	33.74	0.81	62.21	6.22	3.05	0.49	26.54	10.64	73.36	7.34	3.98	0.54	34.60	15.33
Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Agrícola Santa Clara Ozumba	0.25	86	22.39	0.71	62.21	6.22	3.05	0.49	34.65	1.18	73.36	7.34	3.98	0.54	45.17	1.70
Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Benito Juárez (Tezoyo)	0.16	86	22.01	0.70	63.43	6.34	3.15	0.50	36.16	0.80	74.81	7.48	4.10	0.55	47.07	1.15
Tlaxcala	Tlaxco	Col. Máximo Rojas Xalostoc	0.24	86	22.34	0.71	69.02	6.90	3.61	0.52	41.07	1.43	81.39	8.14	4.67	0.57	53.07	2.03
Tlaxcala	Apizaco	Col. San Isidro	0.06	86	21.58	0.70	69.02	6.90	3.61	0.52	41.96	0.37	81.39	8.14	4.67	0.57	54.22	0.52
Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guadalupe	0.05	86	21.54	0.70	117.06	11.71	7.88	0.67	91.62	0.86	138.05	13.81	9.84	0.71	114.40	1.13
Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guerrero	0.25	86	22.39	0.71	62.21	6.22	3.05	0.49	34.65	1.18	73.36	7.34	3.98	0.54	45.17	1.70
Tlaxcala	Atlangatepec	Colonia Loma Bonita	0.25	86	22.39	0.71	62.21	6.22	3.05	0.49	34.65	1.18	73.36	7.34	3.98	0.54	45.17	1.70
Tlaxcala	Yauhquemehcan	El Rosario Ocotoxco	0.98	86	25.47	0.74	62.21	6.22	3.05	0.49	31.93	4.27	73.36	7.34	3.98	0.54	41.63	6.15
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Espíritu Santo	0.24	86	22.34	0.71	117.06	11.71	7.88	0.67	89.57	4.02	138.05	13.81	9.84	0.71	111.83	5.32
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Guadalupe Cuauhtemoc	0.72	86	24.37	0.73	64.99	6.50	3.28	0.50	35.29	3.56	76.64	7.66	4.26	0.56	45.84	5.10
Tlaxcala	Acuamanala	Guadalupe Hidalgo	0.5	76	23.44	0.72	60.49	6.05	1.58	0.26	17.47	0.64	70.36	7.04	2.19	0.31	24.18	1.05
Tlaxcala	Nativitas	Guadalupe Victoria	0.83	83	24.83	0.73	63.54	6.35	2.68	0.42	28.54	2.78	74.93	7.49	3.57	0.48	37.97	4.17
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ixtlahuaca	0.6	83	23.86	0.72	62.21	6.22	2.58	0.42	28.18	1.95	73.36	7.34	3.45	0.47	37.58	2.94
Tlaxcala	Panotla	Jesús Acatitla	0.54	83	23.61	0.72	73.59	7.36	3.47	0.47	38.04	2.69	86.79	8.68	4.54	0.52	49.87	3.92
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Jesús Huitznahuac	2.03	86	29.90	0.78	62.21	6.22	3.05	0.49	28.76	7.96	73.36	7.34	3.98	0.54	37.50	11.47
Tlaxcala	Nativitas	Jesús Tepactepec	0.65	83	24.07	0.72	66.61	6.66	2.92	0.44	31.64	2.50	78.88	7.89	3.89	0.49	42.18	3.76
Tlaxcala	Apizaco	José María Morelos	0.13	77	21.88	0.70	117.06	11.71	5.84	0.50	67.23	1.21	138.05	13.81	7.60	0.55	87.45	1.74
Tlaxcala	Xaltocan	La Asunción Huizcolotepec	7.84	77	54.42	0.94	72.82	7.28	2.49	0.34	15.50	11.54	85.88	8.59	3.41	0.40	21.24	18.37
Tlaxcala	Tepeyanco	La Aurora	0.85	86	24.92	0.73	60.49	6.05	2.91	0.48	30.91	3.52	70.36	7.04	3.73	0.53	39.53	4.94
Tlaxcala	Totolac	La Candelaria Teotlalpan	0.63	86	23.99	0.72	62.21	6.22	3.05	0.49	33.17	2.85	73.36	7.34	3.98	0.54	43.25	4.11
Tlaxcala	Españita	La Constanacia	0.34	86	22.77	0.71	117.06	11.71	7.88	0.67	88.53	5.63	138.05	13.81	9.84	0.71	110.53	7.44
Tlaxcala	Tlaxco	La Herradura	0.13	86	21.88	0.70	69.02	6.90	3.61	0.52	41.61	0.79	81.39	8.14	4.67	0.57	53.77	1.11
Tlaxcala	Españita	La Magdalena Cuextotitla	5.39	86	44.08	0.89	117.06	11.71	7.88	0.67	57.01	57.48	138.05	13.81	9.84	0.71	71.18	75.99
Tlaxcala	Atlangatepec	La Trasuquila	0.16	86	22.01	0.70	63.43	6.34	3.15	0.50	36.16	0.80	74.81	7.48	4.10	0.55	47.07	1.15
Tlaxcala	Totolac	La Trinidad Chimalpa	0.61	76	23.91	0.72	62.21	6.22	1.69	0.27	18.36	0.84	73.36	7.34	2.39	0.33	26.01	1.44
Tlaxcala	Tepeyanco	Las Aguilas (Colonia)	0.39	86	22.98	0.71	62.21	6.22	3.05	0.49	34.09	1.81	73.36	7.34	3.98	0.54	44.44	2.61
Tlaxcala	Totolac	Los Reyes Quiahuixtlan	0.46	76	23.27	0.72	62.21	6.22	1.69	0.27	18.68	0.65	73.36	7.34	2.39	0.33	26.46	1.10
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ocotlán Tepetlaxco	1.15	86	26.18	0.75	62.21	6.22	3.05	0.49	31.37	4.92	73.36	7.34	3.98	0.54	40.90	7.09
Tlaxcala	Acuamanala	Olextla de Juarez	0.6	89	23.86	0.72	62.21	6.22	3.58	0.58	39.05	3.75	73.36	7.34	4.57	0.62	49.82	5.17
Tlaxcala	Panotla	San Ambrosio Texantla	0.75	89	24.50	0.73	72.82	7.28	4.52	0.62	48.48	6.27	85.88	8.59	5.71	0.66	61.21	8.48
Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Andres Cuamilpa	4.3	86	39.48	0.86	60.49	6.05	2.91	0.48	22.76	13.10	70.36	7.04	3.73	0.53	29.10	18.41
Tlaxcala	Tlaxco	San Antonio Huexotitla	0.17	86	22.05	0.70	69.02	6.90	3.61	0.52	41.41	1.02	81.39	8.14	4.67	0.57	53.51	1.45
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tecóac	0.37	86	22.89	0.71	69.02	6.90	3.61	0.52	40.45	2.18	81.39	8.14	4.67	0.57	52.27	3.08
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tizóstoc	0.57	76	23.74	0.72	67.11	6.71	1.99	0.30	21.73	1.02	78.06	7.81	2.70	0.35	29.58	1.62
Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Bartolome Tenango	1.9	86	29.35	0.78	113.83	11.38	7.59	0.67	72.35	25.44	132.40	13.24	9.31	0.70	88.81	32.96
Tlaxcala	Nativitas	San Bernabé Capula	0.49	83	23.40	0.72	63.54	6.35	2.68	0.42	29.64	1.70	74.93	7.49	3.57	0.48	39.43	2.56
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Bernardino Contla	7.20	83	51.71	0.93	63.54	6.35	2.68	0.42	17.34	14.65	74.93	7.49	3.57	0.48	23.08	22.00
Tlaxcala	Tepeyanco	San Cosme Atlamaxac	1.92	86	29.44	0.78	60.49	6.05	2.91	0.48	27.74	7.13	70.36	7.04	3.73	0.53	35.48	10.02
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	San Damián Tlacocalpan	0.36	86	22.85	0.71	72.82	7.28	3.93	0.54	44.08	2.38	85.88	8.59	5.06	0.59	56.73	3.34
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Felipe Cuauhtenco	1.66	76	28.34	0.77	62.21	6.22	1.69	0.27	16.46	2.06	73.36	7.34	2.39	0.33	23.31	3.50

Tlaxcala	Españita	San Francisco Mitepec	3.3	83	35.26	0.83	117.06	11.71	7.17	0.61	60.48	33.95	138.05	13.81	9.07	0.66	76.51	46.07
Tlaxcala	Totolac	San Francisco Ocotelulco	0.73	86	24.41	0.73	117.06	11.71	7.88	0.67	84.71	11.57	138.05	13.81	9.84	0.71	105.77	15.29
Tlaxcala	Nativitas	San Francisco Tenexyecac	0.35	86	22.81	0.71	63.54	6.35	3.16	0.50	35.46	1.72	74.93	7.49	4.11	0.55	46.15	2.46
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Francisco Tlacuilocan	2.72	86	32.81	0.81	63.54	6.35	3.16	0.50	28.00	10.53	74.93	7.49	4.11	0.55	36.44	15.12
Tlaxcala	Tetla de la Soledad	San Francsco Atexcatzinco	0.06	86	21.58	0.70	63.54	6.35	3.16	0.50	36.70	0.30	74.93	7.49	4.11	0.55	47.76	0.44
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Gabriel Popocatlá	0.65	83	24.07	0.72	61.37	6.14	2.52	0.41	27.34	2.03	69.66	6.97	3.16	0.45	34.21	2.80
Tlaxcala	Nativitas	San José Atoyatenco	0.77	86	24.58	0.73	64.85	6.49	3.27	0.50	34.98	3.77	73.62	7.36	4.00	0.54	42.82	4.98
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	San Jose Cuamatzinco	0.41	83	23.06	0.71	63.73	6.37	2.70	0.42	30.07	1.45	75.15	7.52	3.59	0.48	39.99	2.18
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tepoxtlá	1.36	86	27.07	0.76	73.59	7.36	4.00	0.54	40.22	8.26	86.79	8.68	5.14	0.59	51.72	11.58
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Lorenzo Tlacualoyan	0.86	86	24.96	0.73	72.82	7.28	3.93	0.54	41.69	5.38	85.88	8.59	5.06	0.59	53.64	7.56
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Lorenzo Xaltelulco	1.3	86	26.82	0.75	62.21	6.22	3.05	0.49	30.89	5.47	73.36	7.34	3.98	0.54	40.27	7.89
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Lucas Tlacoachcalco	4.08	86	38.55	0.85	62.21	6.22	3.05	0.49	24.23	13.48	73.36	7.34	3.98	0.54	31.59	19.43
Tlaxcala	Apetatitlan	San Matías Tepetomatitlan	5.38	86	44.04	0.89	73.59	7.36	4.00	0.54	28.95	23.52	86.79	8.68	5.14	0.59	37.22	32.97
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Analco	0.87	67	25.00	0.74	71.31	7.13	1.25	0.18	13.23	0.56	90.90	9.09	2.27	0.25	24.05	1.45
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Miguel Buenavista	2.21	67	30.66	0.79	62.21	6.22	0.85	0.14	7.89	0.66	73.36	7.34	1.35	0.18	12.48	1.41
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel del Milagro	0.55	67	23.65	0.72	66.61	6.66	1.04	0.16	11.37	0.27	78.88	7.89	1.62	0.21	17.77	0.56
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Miguel La Presa	1.62	67	28.17	0.77	117.06	11.71	3.90	0.33	38.23	5.73	138.05	13.81	5.37	0.39	52.57	9.19
Tlaxcala	Tenancingo	San Miguel Tenancingo	4.43	67	40.03	0.86	117.06	11.71	3.90	0.33	30.17	12.37	138.05	13.81	5.37	0.39	41.49	19.84
Tlaxcala	Totolac	San Miguel Tlamahuco	0.06	86	21.58	0.70	117.06	11.71	7.88	0.67	91.51	1.03	138.05	13.81	9.84	0.71	114.26	1.36
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Xochitecatitla	0.89	86	25.09	0.74	64.85	6.49	3.27	0.50	34.53	4.30	73.62	7.36	4.00	0.54	42.27	5.68
Tlaxcala	Apetatitlan	San Pablo Apetatitlan	1.23	86	26.52	0.75	63.54	6.35	3.16	0.50	32.22	5.48	74.93	7.49	4.11	0.55	41.92	7.86
Tlaxcala	San Pablo del Monte	San Pablo del Monte	0.06	83	21.58	0.70	63.54	6.35	2.68	0.42	31.17	0.22	74.93	7.49	3.57	0.48	41.47	0.33
Tlaxcala	Atlangatepec	San Pedro Ecatepec	1.11	83	26.02	0.75	63.43	6.34	2.68	0.42	27.62	3.59	74.81	7.48	3.56	0.48	36.75	5.40
Tlaxcala	Tepeyanco	San Pedro Xalcatzinco	2.48	86	31.80	0.80	60.49	6.05	2.91	0.48	26.36	8.75	70.36	7.04	3.73	0.53	33.70	12.30
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Pedro Xochiteotla	2.48	76	31.80	0.80	62.21	6.22	1.69	0.27	15.25	2.85	73.36	7.34	2.39	0.33	21.60	4.85
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Rafael Tepatlaxco	1.36	76	27.07	0.76	62.21	6.22	1.69	0.27	16.96	1.74	73.36	7.34	2.39	0.33	24.02	2.95
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Ana Portales	8.27	76	56.24	0.95	62.21	6.22	1.69	0.27	10.26	6.39	73.36	7.34	2.39	0.33	14.53	10.87
Tlaxcala	Xaltocan	Santa Bárbara Acucizcatepec	6.73	76	49.74	0.92	72.82	7.28	2.35	0.32	15.63	9.44	85.88	8.59	3.25	0.38	21.59	15.27
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Cruz El Povenir	0.5	76	23.44	0.72	67.11	6.71	1.99	0.30	21.91	0.90	78.06	7.81	2.70	0.35	29.82	1.43
Tlaxcala	Panotla	Santa Cruz Techachalco	0.51	86	23.48	0.72	71.56	7.16	3.83	0.53	42.16	3.20	83.24	8.32	4.83	0.58	53.21	4.38
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Isabel Tetlatlahuca	1.86	86	29.18	0.78	73.59	7.36	4.00	0.54	38.30	10.76	86.79	8.68	5.14	0.59	49.24	15.08
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Justina Ecatepec	0.06	86	21.58	0.70	73.59	7.36	4.00	0.54	46.44	0.42	86.79	8.68	5.14	0.59	59.71	0.59
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Santa María Aquiahuac	0.87	86	25.00	0.74	62.21	6.22	3.05	0.49	32.31	3.83	73.36	7.34	3.98	0.54	42.13	5.52
Tlaxcala	Totolac	Santiago Tepeticpac	1.27	86	26.69	0.75	62.21	6.22	3.05	0.49	30.98	5.36	73.36	7.34	3.98	0.54	40.39	7.73
Tlaxcala	Tepeyanco	Santiago Tlacoachcalco	0.6	86	23.86	0.72	60.49	6.05	2.91	0.48	31.77	2.55	70.36	7.04	3.73	0.53	40.63	3.59
Tlaxcala	Atlangatepec	Santiago Villalta	0.17	86	22.05	0.70	63.43	6.34	3.15	0.50	36.12	0.85	74.81	7.48	4.10	0.55	47.01	1.22
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santiago Xochimilco	0.58	86	23.78	0.72	69.02	6.90	3.61	0.52	39.49	3.33	81.39	8.14	4.67	0.57	51.04	4.72
Tlaxcala	Tlaxco	Tecomalucan	0.24	86	22.34	0.71	69.02	6.90	3.61	0.52	41.07	1.43	81.39	8.14	4.67	0.57	53.07	2.03
Tlaxcala	Xaltocan	Topilco de Juárez	1.7	86	28.51	0.77	69.02	6.90	3.61	0.52	35.14	8.69	81.39	8.14	4.67	0.57	45.41	12.31
Tlaxcala	Atlangatepec	Zumpango	1.23	83	26.52	0.75	63.43	6.34	2.68	0.42	27.27	3.93	74.81	7.48	3.56	0.48	36.30	5.91

Características de las Localidades del estado de Tlaxcala (Área, NC, Tc, f, precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 50 y 100 años.

Estado	Municipio	Localidad	AREA (km ²)	NC_final	Tc (min)	f	Tr 50						Tr 100					
							Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	Tetla	17.33	82	94.48	1.10	92.33	9.23	4.81	0.52	20.23	50.75	103.99	10.40	5.80	0.56	24.38	65.45
Tlaxcala	Zacatelco	Zacatelco	13.27	76	77.35	1.03	159.85	15.99	9.23	0.58	44.47	94.66	180.84	18.08	11.08	0.61	53.39	120.64
Tlaxcala	Tlaxco	Tlaxco	13.21	68	77.09	1.03	98.05	9.81	2.84	0.29	13.71	14.56	110.43	11.04	3.63	0.33	17.54	21.18
Tlaxcala	Tzompantepec	San Andrés Ahuashuatepec	13.2	84	77.05	1.03	92.33	9.23	5.21	0.56	25.18	52.15	103.99	10.40	6.23	0.60	30.11	66.18
Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	Papalotla	13.18	86	76.97	1.03	203.45	20.34	16.11	0.79	77.86	225.67	247.85	24.79	20.43	0.82	98.78	298.11
Tlaxcala	San Pablo del Monte	Villa Vicente Guerrero	12.64	85	74.69	1.03	203.45	20.34	15.81	0.78	78.13	213.13	247.85	24.79	20.11	0.81	99.44	283.34
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Bartolomé Matlalohcan	12.09	84	72.36	1.02	92.33	9.23	5.21	0.56	26.38	50.03	103.99	10.40	6.23	0.60	31.54	63.50
Tlaxcala	La Magdalena Tlaltelulco	La Magdalena Tlaltelulco	11.81	83	71.18	1.01	159.85	15.99	11.09	0.69	56.78	129.19	180.84	18.08	13.06	0.72	66.89	158.44
Tlaxcala	Chiautempan	Santa Ana Chiautempan	11.13	87	68.31	1.00	85.41	8.54	5.23	0.61	27.62	52.30	96.63	9.66	6.24	0.65	32.96	65.84
Tlaxcala	Apizaco	Ciudad de Apizaco	8.69	88	58.01	0.96	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08	50.91	5.09	2.46	0.48	14.64	17.08
Tlaxcala	Amaxac de Guerrero	Amaxac de Guerrero	8.12	85	55.61	0.95	92.33	9.23	5.42	0.59	33.25	44.04	103.99	10.40	6.46	0.62	39.59	55.45
Tlaxcala	Xaltocan	San Simón Tlatlahuquitepec	7.87	85	54.55	0.94	92.33	9.23	5.42	0.59	33.71	43.27	103.99	10.40	6.46	0.62	40.14	54.49
Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Acuitlapilco	7.85	80	54.47	0.94	85.41	8.54	3.88	0.45	24.16	23.94	96.63	9.66	4.78	0.49	29.74	32.07
Tlaxcala	Tlaxcala	San Lucas Cuauhtelulpan	7.62	85	53.50	0.94	85.41	8.54	4.82	0.56	30.39	36.29	96.63	9.66	5.80	0.60	36.58	46.47
Tlaxcala	Apizaco	Santa María Texcalac	7.61	86	53.45	0.94	92.33	9.23	5.63	0.61	35.55	45.86	103.99	10.40	6.68	0.64	42.17	57.30
Tlaxcala	Santa Catarina Ayometla	Santa Catarina Ayometla	7.46	86	52.82	0.93	159.85	15.99	11.91	0.75	75.78	117.00	180.84	18.08	13.92	0.77	88.58	141.31
Tlaxcala	Xicohtzinco	Xicohtzinco	7.32	76	52.23	0.93	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86	50.91	5.09	1.06	0.21	6.78	2.86
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Miguel Contla	7.11	84	51.34	0.93	92.33	9.23	5.21	0.56	33.85	37.76	103.99	10.40	6.23	0.60	40.47	47.92
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Dionisio Yauhquemehcan	6.59	84	49.15	0.91	92.33	9.23	5.21	0.56	34.92	36.10	103.99	10.40	6.23	0.60	41.75	45.82
Tlaxcala	San Francisco Tetlanohcan	San Francisco Tetlanohcan	6.23	76	47.63	0.91	159.85	15.99	9.23	0.58	63.23	63.19	180.84	18.08	11.08	0.61	75.92	80.53
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	6.04	86	46.83	0.90	92.33	9.23	5.63	0.61	39.06	39.99	103.99	10.40	6.68	0.64	46.33	49.97
Tlaxcala	Cuaxomulco	Cuaxomulco	5.98	84	46.57	0.90	92.33	9.23	5.21	0.56	36.28	34.03	103.99	10.40	6.23	0.60	43.37	43.19
Tlaxcala	Tetla de la Solidaridad	San Francisco Atexcatzinco	5.82	85	45.90	0.90	92.33	9.23	5.42	0.59	38.12	36.18	103.99	10.40	6.46	0.62	45.39	45.56
Tlaxcala	Apizaco	Santa Anita Huiloac	5.65	83	45.18	0.89	92.33	9.23	5.01	0.54	35.62	30.34	103.99	10.40	6.01	0.58	42.75	38.81
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Atotonilco	5.14	86	43.03	0.88	88.84	8.88	5.32	0.60	39.17	33.52	96.87	9.69	6.04	0.62	44.44	39.56
Tlaxcala	Tlaxcala	San Diego Metepec	5.06	86	42.69	0.88	85.41	8.54	5.02	0.59	37.15	30.70	96.63	9.66	6.02	0.62	44.52	38.98
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa María Atlihuetzian	4.97	83	42.31	0.87	92.33	9.23	5.01	0.54	37.29	27.94	103.99	10.40	6.01	0.58	44.76	35.74
Tlaxcala	Tlaxcala	San Esteban Tizatlán	4.95	80	42.23	0.87	92.33	9.23	4.43	0.48	33.02	21.78	103.99	10.40	5.38	0.52	40.12	28.56
Tlaxcala	Tlaxcala	San Sebastián Atlhapa	4.94	86	42.18	0.87	85.41	8.54	5.02	0.59	37.46	30.22	96.63	9.66	6.02	0.62	44.89	38.37
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Villa Mariano Matamoros	4.89	80	41.97	0.87	82.10	8.21	3.62	0.44	27.12	16.26	92.88	9.29	4.47	0.48	33.49	21.91
Tlaxcala	Santa Ana Nopalucan	Santa Ana Nopalucan	4.56	81	40.58	0.86	85.41	8.54	4.06	0.48	31.10	18.72	96.63	9.66	4.97	0.51	38.10	24.84
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Guadalupe Tlachco	4.46	81	40.16	0.86	92.33	9.23	4.62	0.50	35.65	22.09	103.99	10.40	5.59	0.54	43.14	28.73
Tlaxcala	Tlaxcala	Ocotlán	4.39	85	39.86	0.86	85.41	8.54	4.82	0.56	37.38	25.72	96.63	9.66	5.80	0.60	44.99	32.94
Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	4.16	76	38.89	0.85	159.85	15.99	9.23	0.58	72.84	48.61	180.84	18.08	11.08	0.61	87.46	61.95
Tlaxcala	Chiautempan	San Pedro Muñoztla	3.69	78	36.91	0.84	159.85	15.99	9.75	0.61	79.75	49.87	180.84	18.08	11.64	0.64	95.22	62.83
Tlaxcala	Xaloztoc	Guadalupe Texmolac	3.65	83	36.74	0.84	88.34	8.83	4.67	0.53	38.34	20.57	99.49	9.95	5.62	0.57	46.14	26.45
Tlaxcala	Mazatecochco de José María Morelos	Mazatecochco	3.58	79	36.44	0.84	203.45	20.34	14.01	0.69	115.60	79.18	247.85	24.79	18.19	0.73	150.08	109.55
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Muñoz	3.55	86	36.32	0.83	81.63	8.16	4.69	0.57	38.80	21.99	91.93	9.19	5.60	0.61	46.30	27.81
Tlaxcala	Españita	Españita	3.49	81	36.06	0.83	96.90	9.69	5.00	0.52	41.51	20.75	106.84	10.68	5.83	0.55	48.46	25.64
Tlaxcala	Panotla	Panotla	3.47	87	35.98	0.83	85.41	8.54	5.23	0.61	43.53	25.70	96.63	9.66	6.24	0.65	51.95	32.35

Tlaxcala	Chiautempan	San Bartolomé Cuahuixmatlac	3.43	76	35.81	0.83	159.85	15.99	9.23	0.58	77.07	42.41	180.84	18.08	11.08	0.61	92.54	54.05
Tlaxcala	Apizaco	San Luis Apizaquito	3.21	86	34.88	0.82	92.33	9.23	5.63	0.61	47.89	26.06	103.99	10.40	6.68	0.64	56.81	32.56
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Santa Úrsula Zimatepec	3.03	86	34.12	0.82	92.33	9.23	5.63	0.61	48.61	24.97	103.99	10.40	6.68	0.64	57.66	31.19
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Diego Xocoyucan	3	86	33.99	0.82	85.41	8.54	5.02	0.59	43.43	21.28	96.63	9.66	6.02	0.62	52.05	27.02
Tlaxcala	San Juan Huactzinco	San Juan Huactzinco	8.84	82	58.65	0.96	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80	50.91	5.09	1.65	0.33	9.77	7.80
Tlaxcala	Chiautempan	Santa Cruz Tetela	2.89	86	33.53	0.81	85.41	8.54	5.02	0.59	43.84	20.69	96.63	9.66	6.02	0.62	52.54	26.27
Tlaxcala	Xaloztoc	Colonia Venustiano Carranza	2.88	86	33.49	0.81	88.34	8.83	5.28	0.60	46.13	22.06	99.49	9.95	6.28	0.63	54.84	27.68
Tlaxcala	San Damián Texóloc	San Damián Texóloc	2.87	85	33.45	0.81	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63	50.91	5.09	2.03	0.40	17.73	5.63
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Cruz Aquiahuac	2.86	86	33.40	0.81	159.85	15.99	11.91	0.75	104.22	61.68	180.84	18.08	13.92	0.77	121.82	74.51
Tlaxcala	Totolac	San Juan Totolac	2.82	84	33.23	0.81	85.41	8.54	4.62	0.54	40.58	17.20	96.63	9.66	5.59	0.58	49.06	22.22
Tlaxcala	Santa Cruz Quilehtla	Santa Cruz Quilehtla	2.75	86	32.94	0.81	159.85	15.99	11.91	0.75	105.20	59.87	180.84	18.08	13.92	0.77	122.98	72.32
Tlaxcala	San Jerónimo Zacualpan	San Jerónimo Zacualpan	2.53	85	32.01	0.80	159.85	15.99	11.63	0.73	104.75	53.57	180.84	18.08	13.63	0.75	122.75	65.03
Tlaxcala	Panotla	San Jorge Tezoquipan	2.5	83	31.88	0.80	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87	50.91	5.09	1.77	0.35	16.01	3.87
Tlaxcala	Tepeyanco	Tepeyanco	2.38	73	31.38	0.80	159.85	15.99	8.47	0.53	77.27	27.06	180.84	18.08	10.26	0.57	93.61	35.11
Tlaxcala	Santa Apolonia Teacalco	Santa Apolonia Teacalco	2.32	83	31.12	0.79	159.85	15.99	11.09	0.69	101.71	45.45	180.84	18.08	13.06	0.72	119.80	55.75
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	La Trinidad Tenexyecac	2.27	71	30.91	0.79	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53	50.91	5.09	0.68	0.13	6.26	0.53
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tetel	2.25	85	30.83	0.79	92.33	9.23	5.42	0.59	50.06	18.37	103.99	10.40	6.46	0.62	59.61	23.13
Tlaxcala	Papalotla de Xicohténcatl	San Marcos Contla	2.18	84	30.53	0.79	92.33	9.23	5.21	0.56	48.45	16.57	103.99	10.40	6.23	0.60	57.92	21.02
Tlaxcala	Tlaxcala	La Trinidad Tepehitec	2.16	86	30.45	0.79	85.41	8.54	5.02	0.59	46.75	16.50	96.63	9.66	6.02	0.62	56.03	20.94
Tlaxcala	Nativitas	Santiago Michac	2.01	67	29.82	0.78	175.19	17.52	8.19	0.47	77.33	20.19	197.80	19.78	10.02	0.51	94.60	26.76
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Inés Tecuexcomac	1.99	86	29.73	0.78	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81	50.91	5.09	2.16	0.43	20.47	4.81
Tlaxcala	Tlaxcala	Santa María Ixtulco	1.96	86	29.60	0.78	92.33	9.23	5.63	0.61	53.44	17.75	103.99	10.40	6.68	0.64	63.39	22.18
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Benito Xaltocan	1.95	84	29.56	0.78	92.33	9.23	5.21	0.56	49.49	15.14	103.99	10.40	6.23	0.60	59.17	19.21
Tlaxcala	Xaltocan	Xaltocan	1.91	85	29.39	0.78	92.33	9.23	5.42	0.59	51.66	16.09	103.99	10.40	6.46	0.62	61.52	20.27
Tlaxcala	Nativitas	San Rafael Tenanyecac	1.76	65	28.76	0.77	96.90	9.69	2.34	0.24	22.66	2.68	106.84	10.68	2.92	0.27	28.24	3.78
Tlaxcala	Tlaxcala	San Gabriel Cuauhtla	1.43	85	27.37	0.76	85.41	8.54	4.82	0.56	48.12	10.78	96.63	9.66	5.80	0.60	57.92	13.81
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San José Aztatla	1.42	76	27.32	0.76	92.33	9.23	3.72	0.40	37.17	5.91	103.99	10.40	4.60	0.44	45.97	8.02
Tlaxcala	Teolocholco	El Carmen Aztama	1.38	86	27.16	0.76	159.85	15.99	11.91	0.75	119.51	34.13	180.84	18.08	13.92	0.77	139.70	41.23
Tlaxcala	Nativitas	San Vicente Xiloxochitla	1.38	77	27.16	0.76	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99	50.91	5.09	1.14	0.22	11.48	0.99
Tlaxcala	Acuamanala de Miguel Hidalgo	Acuamanala	0.58	77	23.76	0.72	159.85	15.99	9.49	0.59	103.74	9.86	180.84	18.08	11.36	0.63	124.21	12.50
Tlaxcala	Nativitas	Santo Tomás la Concordia	1.23	67	26.52	0.75	175.19	17.52	8.19	0.47	83.48	13.34	197.80	19.78	10.02	0.51	102.11	17.68
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Hualcaltzinco	1.22	82	26.48	0.75	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86	50.91	5.09	1.65	0.33	16.88	1.86
Tlaxcala	San Lorenzo Axocomanitla	San Lorenzo Axocomanitla	1.13	73	26.10	0.75	159.85	15.99	8.47	0.53	87.18	14.49	180.84	18.08	10.26	0.57	105.62	18.81
Tlaxcala	Apizaco	Colonia San Isidro	1.08	86	25.89	0.74	92.33	9.23	5.63	0.61	58.32	10.68	103.99	10.40	6.68	0.64	69.18	13.34
Tlaxcala	Atlangatepec	Atlangatepec	0.95	83	25.34	0.74	90.12	9.01	4.82	0.54	50.61	7.15	101.49	10.15	5.80	0.57	60.83	9.17
Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tlatempan	0.93	86	25.26	0.74	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50	50.91	5.09	2.16	0.43	22.76	2.50
Tlaxcala	Nativitas	Nativitas	0.91	73	25.17	0.74	175.19	17.52	9.77	0.56	102.97	14.52	197.80	19.78	11.74	0.59	123.71	18.56
Tlaxcala	Tlaxcala	San Buenaventura Atempan	0.85	86	24.92	0.73	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31	50.91	5.09	2.16	0.43	22.96	2.31
Tlaxcala	Tlaxcala	San Hipólito Chimalpa	0.7	87	24.29	0.73	85.41	8.54	5.23	0.61	56.40	6.72	96.63	9.66	6.24	0.65	67.31	8.46
Tlaxcala	Totolac	Zaragoza	0.65	88	24.07	0.72	1.00	0.10	0.12	1.22	1.33	0.29	1.00	0.10	0.12	1.22	1.33	0.29
Tlaxcala	Apizaco	Cerrito de Guadalupe	0.46	90	23.27	0.72	92.33	9.23	6.54	0.71	72.43	6.56	103.99	10.40	7.64	0.73	84.63	7.95
Tlaxcala	Totolac	Acxotla del Río	0.45	89	23.23	0.72	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87	50.91	5.09	2.62	0.51	29.05	1.87
Tlaxcala	Apetatitlán de Antonio Carvajal	Tecolotla	0.41	86	23.06	0.71	92.33	9.23	5.63	0.61	62.77	4.36	103.99	10.40	6.68	0.64	74.46	5.45
Tlaxcala	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	Sanctórum	12.66	86	74.77	1.03	93.33	9.33	5.72	0.61	28.27	60.97	104.99	10.50	6.78	0.65	33.46	75.94
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Alpotzonga de Lira y Ortega	0.31	86	22.64	0.71	166.31	16.63	12.53	0.75	141.16	9.16	187.30	18.73	14.54	0.78	163.90	10.96

Tlaxcala	Españita	Álvaro Obregón	2.1	83	30.20	0.79	166.31	16.63	11.69	0.70	109.43	44.87	187.30	18.73	13.67	0.73	127.96	54.47
Tlaxcala	Tepeyanco	Antorcha Campesina	0.1	83	21.75	0.70	88.37	8.84	4.68	0.53	54.03	0.79	99.53	9.95	5.63	0.57	65.01	1.02
Tlaxcala	Yauhquemehcan	Barrio de Atencingo	0.77	89	24.58	0.73	88.37	8.84	5.94	0.67	63.54	9.13	99.53	9.95	6.98	0.70	74.64	11.19
Tlaxcala	Xaltocan	Barrio de Cuatla	2.1	86	30.20	0.79	3.52	0.35	0.06	0.17	0.58	0.06	4.78	0.48	0.03	0.07	0.30	0.01
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Barrio La luz	0.37	86	22.89	0.71	88.37	8.84	5.28	0.60	59.12	3.63	99.53	9.95	6.28	0.63	70.28	4.56
Tlaxcala	Apetatitlan	Belén Atzitzimitlan	2.94	86	33.74	0.81	88.37	8.84	5.28	0.60	45.92	22.42	99.53	9.95	6.28	0.63	54.59	28.13
Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Agrícola Santa Clara Ozumba	0.25	86	22.39	0.71	88.37	8.84	5.28	0.60	59.96	2.49	99.53	9.95	6.28	0.63	71.27	3.12
Tlaxcala	Atlangatepec	Col. Benito Juárez (Tezoyo)	0.16	86	22.01	0.70	90.12	9.01	5.44	0.60	62.37	1.67	101.49	10.15	6.46	0.64	74.07	2.09
Tlaxcala	Tlaxco	Col. Máximo Rojas Xalostoc	0.24	86	22.34	0.71	98.05	9.81	6.15	0.63	69.84	2.92	110.43	11.04	7.27	0.66	82.63	3.63
Tlaxcala	Apizaco	Col. San Isidro	0.06	86	21.58	0.70	98.05	9.81	6.15	0.63	71.36	0.75	110.43	11.04	7.27	0.66	84.42	0.93
Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guadalupe	0.05	86	21.54	0.70	166.31	16.63	12.53	0.75	145.59	1.52	187.30	18.73	14.54	0.78	169.04	1.82
Tlaxcala	Tepeyanco	Colonia Guerrero	0.25	86	22.39	0.71	88.37	8.84	5.28	0.60	59.96	2.49	99.53	9.95	6.28	0.63	71.27	3.12
Tlaxcala	Atlangatepec	Colonia Loma Bonita	0.25	86	22.39	0.71	88.37	8.84	5.28	0.60	59.96	2.49	99.53	9.95	6.28	0.63	71.27	3.12
Tlaxcala	Yauhquemehcan	El Rosario Ocotoxco	0.98	86	25.47	0.74	88.37	8.84	5.28	0.60	55.26	8.99	99.53	9.95	6.28	0.63	65.69	11.28
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Espiritu Santo	0.24	86	22.34	0.71	166.31	16.63	12.53	0.75	142.33	7.15	187.30	18.73	14.54	0.78	165.25	8.55
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	Guadalupe Cuauhtemoc	0.72	86	24.37	0.73	92.33	9.23	5.63	0.61	60.62	7.40	103.99	10.40	6.68	0.64	71.91	9.24
Tlaxcala	Acuamanala	Guadalupe Hidalgo	0.5	76	23.44	0.72	84.94	8.49	3.18	0.37	35.10	1.83	96.10	9.61	4.00	0.42	44.09	2.55
Tlaxcala	Nativitas	Guadalupe Victoria	0.83	83	24.83	0.73	90.27	9.03	4.84	0.54	51.41	6.35	101.66	10.17	5.81	0.57	61.78	8.14
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ixtlahuaca	0.6	83	23.86	0.72	88.37	8.84	4.68	0.53	50.98	4.50	99.53	9.95	5.63	0.57	61.35	5.78
Tlaxcala	Panotla	Jesús Acatitla	0.54	83	23.61	0.72	104.55	10.46	6.06	0.58	66.56	5.79	117.75	11.78	7.23	0.61	79.36	7.31
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	Jesús Huitznahuac	2.03	86	29.90	0.78	88.37	8.84	5.28	0.60	49.78	16.78	99.53	9.95	6.28	0.63	59.17	21.05
Tlaxcala	Nativitas	Jesús Tepactepec	0.65	83	24.07	0.72	95.09	9.51	5.25	0.55	56.87	5.67	107.36	10.74	6.31	0.59	68.41	7.26
Tlaxcala	Apizaco	José María Morelos	0.13	77	21.88	0.70	166.31	16.63	10.06	0.61	115.83	2.53	187.30	18.73	11.95	0.64	137.52	3.17
Tlaxcala	Xaltocan	La Asunción Huizcolotepec	7.84	77	54.42	0.94	103.45	10.35	4.75	0.46	29.57	29.55	116.51	11.65	5.80	0.50	36.09	39.09
Tlaxcala	Tepeyanco	La Aurora	0.85	86	24.92	0.73	84.94	8.49	4.98	0.59	52.83	7.31	96.10	9.61	5.97	0.62	63.33	9.29
Tlaxcala	Totolac	La Candelaria Teotlalpan	0.63	86	23.99	0.72	88.37	8.84	5.28	0.60	57.41	6.01	99.53	9.95	6.28	0.63	68.24	7.54
Tlaxcala	Españita	La Constanacia	0.34	86	22.77	0.71	166.31	16.63	12.53	0.75	140.67	10.01	187.30	18.73	14.54	0.78	163.33	11.98
Tlaxcala	Tlaxco	La Herradura	0.13	86	21.88	0.70	98.05	9.81	6.15	0.63	70.76	1.60	110.43	11.04	7.27	0.66	83.71	1.99
Tlaxcala	Españita	La Magdalena Cuextotitla	5.39	86	44.08	0.89	166.31	16.63	12.53	0.75	90.60	102.17	187.30	18.73	14.54	0.78	105.19	122.29
Tlaxcala	Atlangatepec	La Trásquila	0.16	86	22.01	0.70	90.12	9.01	5.44	0.60	62.37	1.67	101.49	10.15	6.46	0.64	74.07	2.09
Tlaxcala	Totolac	La Trinidad Chimalpa	0.61	76	23.91	0.72	88.37	8.84	3.43	0.39	37.35	2.46	99.53	9.95	4.26	0.43	46.37	3.36
Tlaxcala	Tepeyanco	Las Águilas (Colonia)	0.39	86	22.98	0.71	88.37	8.84	5.28	0.60	58.99	3.82	99.53	9.95	6.28	0.63	70.12	4.79
Tlaxcala	Totolac	Los Reyes Quiahuixtlan	0.46	76	23.27	0.72	88.37	8.84	3.43	0.39	37.99	1.88	99.53	9.95	4.26	0.43	47.16	2.58
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Ocotlán Tepetlaxco	1.15	86	26.18	0.75	88.37	8.84	5.28	0.60	54.28	10.37	99.53	9.95	6.28	0.63	64.52	13.01
Tlaxcala	Acuamanala	Olextla de Juarez	0.6	89	23.86	0.72	88.37	8.84	5.94	0.67	64.74	7.25	99.53	9.95	6.98	0.70	76.06	8.89
Tlaxcala	Panotla	San Ambrosio Texantla	0.75	89	24.50	0.73	103.45	10.35	7.34	0.71	78.75	11.65	116.51	11.65	8.58	0.74	92.00	14.11
Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Andres Cuamilpa	4.3	86	39.48	0.86	84.94	8.49	4.98	0.59	38.89	27.24	96.10	9.61	5.97	0.62	46.63	34.61
Tlaxcala	Tlaxco	San Antonio Huexotitla	0.17	86	22.05	0.70	98.05	9.81	6.15	0.63	70.43	2.08	110.43	11.04	7.27	0.66	83.32	2.59
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tecóac	0.37	86	22.89	0.71	98.05	9.81	6.15	0.63	68.79	4.43	110.43	11.04	7.27	0.66	81.38	5.51
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Tizóstoc	0.57	76	23.74	0.72	94.24	9.42	3.86	0.41	42.23	2.74	106.62	10.66	4.80	0.45	52.55	3.75
Tlaxcala	Tetlatlahuca	San Bartolome Tenango	1.9	86	29.35	0.78	159.85	15.99	11.91	0.75	113.59	44.66	180.84	18.08	13.92	0.77	132.78	53.95
Tlaxcala	Nativitas	San Bernabé Capula	0.49	83	23.40	0.72	90.27	9.03	4.84	0.54	53.38	3.89	101.66	10.17	5.81	0.57	64.16	4.99
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Bernardino Contla	7.20	83	51.71	0.93	90.27	9.03	4.84	0.54	31.24	33.47	101.66	10.17	5.81	0.57	37.55	42.92
Tlaxcala	Tepeyanco	San Cosme Atlamaxac	1.92	86	29.44	0.78	84.94	8.49	4.98	0.59	47.42	14.83	96.10	9.61	5.97	0.62	56.85	18.84
Tlaxcala	Amamax de Guerrero	San Damián Tlacocalpan	0.36	86	22.85	0.71	103.45	10.35	6.64	0.64	74.35	4.77	116.51	11.65	7.83	0.67	87.75	5.90

Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	San Felipe Cuauhtenco	1.66	76	28.34	0.77	88.37	8.84	3.43	0.39	33.48	5.99	99.53	9.95	4.26	0.43	41.56	8.20
Tlaxcala	Españita	San Francisco Mitepec	3.3	83	35.26	0.83	166.31	16.63	11.69	0.70	98.62	63.54	187.30	18.73	13.67	0.73	115.32	77.15
Tlaxcala	Totolac	San Francisco Ocotelulco	0.73	86	24.41	0.73	166.31	16.63	12.53	0.75	134.61	20.56	187.30	18.73	14.54	0.78	156.29	24.61
Tlaxcala	Nativitas	San Francisco Tenexyecac	0.35	86	22.81	0.71	90.27	9.03	5.45	0.60	61.15	3.59	101.66	10.17	6.47	0.64	72.61	4.50
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Francisco Tlacuilocan	2.72	86	32.81	0.81	90.27	9.03	5.45	0.60	48.28	22.03	101.66	10.17	6.47	0.64	57.33	27.58
Tlaxcala	Tetla de la Soildaridad	San Francsco Atexcatzincó	0.06	86	21.58	0.70	90.27	9.03	5.45	0.60	63.28	0.64	101.66	10.17	6.47	0.64	75.15	0.80
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Gabriel Popocatlá	0.65	83	24.07	0.72	80.85	8.09	4.05	0.50	43.93	3.98	89.15	8.91	4.74	0.53	51.40	4.94
Tlaxcala	Nativitas	San José Atoyatenco	0.77	86	24.58	0.73	85.45	8.55	5.03	0.59	53.77	6.76	94.21	9.42	5.80	0.62	62.08	8.18
Tlaxcala	Muñoz de Domingo Arenas	San Jose Cuamatzinco	0.41	83	23.06	0.71	90.54	9.05	4.86	0.54	54.12	3.31	101.96	10.20	5.84	0.57	65.04	4.24
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San José Tepoxtlá	1.36	86	27.07	0.76	104.55	10.46	6.74	0.64	67.73	16.48	117.75	11.78	7.95	0.67	79.91	20.37
Tlaxcala	Yauhquemehcan	San Lorenzo Tlacualoyan	0.86	86	24.96	0.73	103.45	10.35	6.64	0.64	70.30	10.77	116.51	11.65	7.83	0.67	82.98	13.33
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Lorenzo Xaltelulco	1.3	86	26.82	0.75	88.37	8.84	5.28	0.60	53.45	11.54	99.53	9.95	6.28	0.63	63.54	14.48
Tlaxcala	Santa Cruz Tlaxcala	San Lucas Tlacoachcalco	4.08	86	38.55	0.85	88.37	8.84	5.28	0.60	41.93	28.41	99.53	9.95	6.28	0.63	49.85	35.65
Tlaxcala	Apetatitlan	San Matías Tepetomatitlan	5.38	86	44.04	0.89	104.55	10.46	6.74	0.64	48.75	46.93	117.75	11.78	7.95	0.67	57.51	58.00
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Analco	0.87	67	25.00	0.74	126.56	12.66	4.55	0.36	48.14	4.18	154.18	15.42	6.56	0.43	69.43	7.14
Tlaxcala	Cuaxomulco	San Miguel Buenavista	2.21	67	30.66	0.79	88.37	8.84	2.13	0.24	19.74	2.92	99.53	9.95	2.78	0.28	25.77	4.42
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel del Milagro	0.55	67	23.65	0.72	95.09	9.51	2.52	0.26	27.58	1.11	107.36	10.74	3.27	0.30	35.83	1.67
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Miguel La Presa	1.62	67	28.17	0.77	166.31	16.63	7.49	0.45	73.43	14.89	187.30	18.73	9.16	0.49	89.79	19.77
Tlaxcala	Tenancingo	San Miguel Tenancingo	4.43	67	40.03	0.86	166.31	16.63	7.49	0.45	57.96	32.14	187.30	18.73	9.16	0.49	70.87	42.67
Tlaxcala	Totolac	San Miguel Tlamahuco	0.06	86	21.58	0.70	166.31	16.63	12.53	0.75	145.42	1.83	187.30	18.73	14.54	0.78	168.84	2.19
Tlaxcala	Nativitas	San Miguel Xochitecatitla	0.89	86	25.09	0.74	85.45	8.55	5.03	0.59	53.07	7.72	94.21	9.42	5.80	0.62	61.28	9.33
Tlaxcala	Apetatitlan	San Pablo Apetatitlan	1.23	86	26.52	0.75	90.27	9.03	5.45	0.60	55.55	11.46	101.66	10.17	6.47	0.64	65.96	14.35
Tlaxcala	San Pablo del Monte	San Pablo del Monte	0.06	83	21.58	0.70	90.27	9.03	4.84	0.54	56.14	0.50	101.66	10.17	5.81	0.57	67.47	0.64
Tlaxcala	Atlangatepec	San Pedro Ecatepec	1.11	83	26.02	0.75	90.12	9.01	4.82	0.54	49.76	8.21	101.49	10.15	5.80	0.57	59.81	10.53
Tlaxcala	Tepeyanco	San Pedro Xalcatzinco	2.48	86	31.80	0.80	84.94	8.49	4.98	0.59	45.05	18.20	96.10	9.61	5.97	0.62	54.01	23.12
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Pedro Xochiteotla	2.48	76	31.80	0.80	88.37	8.84	3.43	0.39	31.02	8.29	99.53	9.95	4.26	0.43	38.51	11.35
Tlaxcala	Santa Ana Chiautempan	San Rafael Tepatlaxco	1.36	76	27.07	0.76	88.37	8.84	3.43	0.39	34.49	5.06	99.53	9.95	4.26	0.43	42.81	6.92
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Ana Portales	8.27	76	56.24	0.95	88.37	8.84	3.43	0.39	20.86	18.60	99.53	9.95	4.26	0.43	25.90	25.45
Tlaxcala	Xaltocan	Santa Bárbara Acuiquizcatepec	6.73	76	49.74	0.92	103.45	10.35	4.56	0.44	30.28	24.94	116.51	11.65	5.59	0.48	37.11	33.26
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Cruz El Povenir	0.5	76	23.44	0.72	94.24	9.42	3.86	0.41	42.56	2.42	106.62	10.66	4.80	0.45	52.96	3.31
Tlaxcala	Panotla	Santa Cruz Techachalco	0.51	86	23.48	0.72	100.49	10.05	6.37	0.63	70.13	6.29	113.69	11.37	7.57	0.67	83.39	7.87
Tlaxcala	Tetlatlahuca	Santa Isabel Tetlatlahuca	1.86	86	29.18	0.78	104.55	10.46	6.74	0.64	64.49	21.47	117.75	11.78	7.95	0.67	76.08	26.53
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santa Justina Ecatepec	0.06	86	21.58	0.70	104.55	10.46	6.74	0.64	78.19	0.84	117.75	11.78	7.95	0.67	92.25	1.04
Tlaxcala	Contla de Juan Cuamatzi	Santa María Aquiahuac	0.87	86	25.00	0.74	88.37	8.84	5.28	0.60	55.91	8.08	99.53	9.95	6.28	0.63	66.47	10.14
Tlaxcala	Totolac	Santiago Tepeticpac	1.27	86	26.69	0.75	88.37	8.84	5.28	0.60	53.61	11.31	99.53	9.95	6.28	0.63	63.73	14.19
Tlaxcala	Tepeyanco	Santiago Tlacoachcalco	0.6	86	23.86	0.72	84.94	8.49	4.98	0.59	54.30	5.31	96.10	9.61	5.97	0.62	65.10	6.74
Tlaxcala	Atlangatepec	Santiago Villalta	0.17	86	22.05	0.70	90.12	9.01	5.44	0.60	62.30	1.78	101.49	10.15	6.46	0.64	73.98	2.22
Tlaxcala	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	Santiago Xochimilco	0.58	86	23.78	0.72	98.05	9.81	6.15	0.63	67.17	6.78	110.43	11.04	7.27	0.66	79.46	8.43
Tlaxcala	Tlaxco	Tecomalucan	0.24	86	22.34	0.71	98.05	9.81	6.15	0.63	69.84	2.92	110.43	11.04	7.27	0.66	82.63	3.63
Tlaxcala	Xaltocan	Topilco de Juárez	1.7	86	28.51	0.77	98.05	9.81	6.15	0.63	59.76	17.69	110.43	11.04	7.27	0.66	70.70	21.99
Tlaxcala	Atlangatepec	Zumpango	1.23	83	26.52	0.75	90.12	9.01	4.82	0.54	49.15	8.99	101.49	10.15	5.80	0.57	59.07	11.53

Características de las Localidades del estado de Puebla (Área, NC, Tc, f, precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 2 años.

K		0.6		Tr 2												Tr 5				
Clave	Estado	Municipio	Localidad	AREA (km ²)	NC_final	Tc (min)	f	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	
210150001	Puebla	Amozoc	Amozoc de Mota	23.27	76	128.00	1.17	1	0.10	0.35	3.47	1.14	25.61	1	0.10	0.35	3.47	1.14	25.61	
210150004	Puebla	Amozoc	Concepción Capulac (La Ex-Hacienda)	0.8	76	31.72	0.80	1	0.10	0.35	3.47	3.15	2.43	1	0.10	0.35	3.47	3.15	2.43	
210150031	Puebla	Amozoc	Casa Blanca	2.61	81	39.48	0.86	1	0.10	0.24	2.45	1.91	3.39	1	0.10	0.24	2.45	1.91	3.39	
210340001	Puebla	Coronango	Santa María Coronango	8.57	76	65.01	0.99	1	0.10	0.35	3.47	1.90	15.71	1	0.10	0.35	3.47	1.90	15.71	
210340002	Puebla	Coronango	San Antonio Mihuacán	4.92	80	49.38	0.92	1	0.10	0.26	2.64	1.76	6.37	1	0.10	0.26	2.64	1.76	6.37	
210340003	Puebla	Coronango	San Francisco Ocotlán (Ocotlán)	9.81	76	70.33	1.01	1	0.10	0.35	3.47	1.79	16.98	1	0.10	0.35	3.47	1.79	16.98	
210410001	Puebla	Cuatlancingo	San Juan Cuatlancingo	6.66	76	56.83	0.95	1	0.10	0.35	3.47	2.10	13.46	1	0.10	0.35	3.47	2.10	13.46	
210480001	Puebla	Chiautzingo	San Lorenzo Chiautzingo	7.73	73	61.41	0.97	1	0.10	0.42	4.16	2.37	21.16	1	0.10	0.42	4.16	2.37	21.16	
210480004	Puebla	Chiautzingo	San Antonio Tetla	3.87	81	44.88	0.89	1	0.10	0.24	2.45	1.75	4.60	1	0.10	0.24	2.45	1.75	4.60	
210480005	Puebla	Chiautzingo	San Nicolás Zecalacoayan	3.12	84	41.66	0.87	1	0.10	0.19	1.90	1.43	2.34	1	0.10	0.19	1.90	1.43	2.34	
210480006	Puebla	Chiautzingo	San Antonio Tlatenco	2.3	85	38.15	0.85	1	0.10	0.17	1.72	1.38	1.51	1	0.10	0.17	1.72	1.38	1.51	
210600001	Puebla	Domingo Arenas	Domingo Arenas	3.99	78	45.39	0.89	1	0.10	0.30	3.05	2.16	7.29	1	0.10	0.30	3.05	2.16	7.29	
210740001	Puebla	Huejotzingo	Huejotzingo	7.09	75	58.67	0.96	1	0.10	0.37	3.69	2.18	15.85	1	0.10	0.37	3.69	2.18	15.85	
210740002	Puebla	Huejotzingo	Santa María Atexcac	3.05	70	41.36	0.87	1	0.10	0.49	4.90	3.70	15.37	1	0.10	0.49	4.90	3.70	15.37	
210740013	Puebla	Huejotzingo	Santa María Nepopualco	1.89	81	36.39	0.83	1	0.10	0.24	2.45	2.02	2.60	1	0.10	0.24	2.45	2.02	2.60	
210740029	Puebla	Huejotzingo	Santa Ana Xalmimilulco	5.43	69	51.56	0.93	1	0.10	0.52	5.16	3.34	26.00	1	0.10	0.52	5.16	3.34	26.00	
210900001	Puebla	Juan C. Bonilla	Cuanalá	2.68	80	39.78	0.86	1	0.10	0.26	2.64	2.05	4.04	1	0.10	0.26	2.64	2.05	4.04	
210900005	Puebla	Juan C. Bonilla	Santa María Zacatepec	8.16	77	63.26	0.98	1	0.10	0.33	3.26	1.82	13.43	1	0.10	0.33	3.26	1.82	13.43	
211060001	Puebla	Ocoyucan	Santa Clara Ocoyucan	3.08	89	41.49	0.87	1	0.10	0.11	1.07	0.80	0.73	1	0.10	0.11	1.07	0.80	0.73	
211060006	Puebla	Ocoyucan	Santa María Malcatepec	2.95	84	40.93	0.87	1	0.10	0.19	1.90	1.44	2.24	1	0.10	0.19	1.90	1.44	2.24	
211060008	Puebla	Ocoyucan	San Bernabé Temoxtitla	4.07	86	45.73	0.90	1	0.10	0.16	1.55	1.09	1.92	1	0.10	0.16	1.55	1.09	1.92	
211140001	Puebla	Puebla	Heróica Puebla de Zaragoza	208.31	85	920.80	1.69	1	0.10	0.17	1.72	0.11	11.34	1	0.10	0.17	1.72	0.11	11.34	
211140133	Puebla	Puebla	San Andrés Azumiatla	3.93	81	45.13	0.89	1	0.10	0.24	2.45	1.74	4.66	1	0.10	0.24	2.45	1.74	4.66	
211140190	Puebla	Puebla	La Resurrección	2.6	76	39.44	0.86	1	0.10	0.35	3.47	2.71	6.80	1	0.10	0.35	3.47	2.71	6.80	
211140194	Puebla	Puebla	San Sebastián de Aparicio	1.76	83	35.84	0.83	1	0.10	0.21	2.08	1.73	1.76	1	0.10	0.21	2.08	1.73	1.76	
211140196	Puebla	Puebla	San Baltazar Tetela	0.77	72	31.59	0.80	1	0.10	0.44	4.40	3.99	3.75	1	0.10	0.44	4.40	3.99	3.75	
211140211	Puebla	Puebla	San Miguel Canoa	1.68	76	35.49	0.83	46.21	4.62	0.82	0.18	6.93	0.58	77.37	7.74	2.66	0.34	22.32	3.58	
211140218	Puebla	Puebla	Santa María Xoncatepec	6.52	76	56.23	0.95	1	0.10	0.35	3.47	2.11	13.28	1	0.10	0.35	3.47	2.11	13.28	
211140221	Puebla	Puebla	Santo Tomás Chautla	2.17	87	37.59	0.84	1	0.10	0.14	1.39	1.12	0.93	1	0.10	0.14	1.39	1.12	0.93	
211140232	Puebla	Puebla	San Pedro Zacachimalpa	2.22	86	37.81	0.84	1	0.10	0.16	1.55	1.25	1.19	1	0.10	0.16	1.55	1.25	1.19	
211140359	Puebla	Puebla	Santa Catarina	1.3	82	33.87	0.82	1	0.10	0.23	2.26	1.96	1.60	1	0.10	0.23	2.26	1.96	1.60	
211190001	Puebla	San Andrés Cholula	San Andrés Cholula	18.16	82	106.10	1.12	1	0.10	0.23	2.26	0.86	9.78	1	0.10	0.23	2.26	0.86	9.78	
211190009	Puebla	San Andrés Cholula	San Luis Tehuiloyocan	4.01	83	45.48	0.89	1	0.10	0.21	2.08	1.47	3.39	1	0.10	0.21	2.08	1.47	3.39	
211190013	Puebla	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	24.86	84	134.81	1.18	1	0.10	0.19	1.90	0.60	7.84	1	0.10	0.19	1.90	0.60	7.84	
211220001	Puebla	San Felipe Teotlalcingo	San Felipe Teotlalcingo	3.88	69	44.92	0.89	1	0.10	0.52	5.16	3.68	20.48	1	0.10	0.52	5.16	3.68	20.48	
211250001	Puebla	San Gregorio Atzompa	San Gregorio Atzompa	2.09	83	37.25	0.84	1	0.10	0.21	2.08	1.69	2.03	1	0.10	0.21	2.08	1.69	2.03	
211250002	Puebla	San Gregorio Atzompa	Chipilo de Francisco Javier Mina (Chipilo)	4.02	84	45.52	0.89	1	0.10	0.19	1.90	1.34	2.84	1	0.10	0.19	1.90	1.34	2.84	
211320001	Puebla	San Martín Texmelucan	San Martín Texmelucan de Labastida	14.02	86	88.36	1.07	1	0.10	0.16	1.55	0.68	4.08	1	0.10	0.16	1.55	0.68	4.08	
211320004	Puebla	San Martín Texmelucan	San Buenaventura Tecaltzingo	2.03	81	36.99	0.84	1	0.10	0.24	2.45	2.00	2.76	1	0.10	0.24	2.45	2.00	2.76	
211320008	Puebla	San Martín Texmelucan	San Francisco Tepeyecac	4.52	75	47.66	0.91	1	0.10	0.37	3.69	2.53	11.73	1	0.10	0.37	3.69	2.53	11.73	
211320009	Puebla	San Martín Texmelucan	San Jerónimo Tianguismanalco	1.45	66	34.51	0.82	1	0.10	0.60	5.99	5.13	12.39	1	0.10	0.60	5.99	5.13	12.39	
211320010	Puebla	San Martín Texmelucan	San Juan Tuxco	3.86	83	44.83	0.89	1	0.10	0.21	2.08	1.48	3.30	1	0.10	0.21	2.08	1.48	3.30	
211320013	Puebla	San Martín Texmelucan	San Rafael Tlanalapan	9.07	80	67.16	1.00	1	0.10	0.26	2.64	1.41	9.41	1	0.10	0.26	2.64	1.41	9.41	

211320015	Puebla	San Martín Texmelucan	Santa María Moyotzingo	8.52	74	64.80	<u>0.99</u>	1	0.10	0.39	3.92	2.15	19.97	1	0.10	0.39	3.92	2.15	19.97
211340001	Puebla	San Matías Tlalancaleca	San Matías Tlalancaleca	3.1	76	41.58	<u>0.87</u>	1	0.10	0.35	3.47	2.62	7.82	1	0.10	0.35	3.47	2.62	7.82
211340002	Puebla	San Matías Tlalancaleca	Juárez Coronaco	1.57	80	35.02	<u>0.82</u>	1	0.10	0.26	2.64	2.24	2.58	1	0.10	0.26	2.64	2.24	2.58
211360001	Puebla	San Miguel Xoxtla	San Miguel Xoxtla	4.02	80	45.52	<u>0.89</u>	1	0.10	0.26	2.64	1.87	5.51	1	0.10	0.26	2.64	1.87	5.51
211400001	Puebla	San Pedro Cholula	Cholula de Rivadavia	29.81	86	156.02	<u>1.22</u>	1	0.10	0.16	1.55	0.44	5.61	1	0.10	0.16	1.55	0.44	5.61
211400014	Puebla	San Pedro Cholula	Santiago Momoxpan	3.29	83	42.39	<u>0.88</u>	1	0.10	0.21	2.08	1.54	2.93	1	0.10	0.21	2.08	1.54	2.93
211400020	Puebla	San Pedro Cholula	Santa María Acuexcomac	0.85	79	31.94	<u>0.80</u>	1	0.10	0.28	2.84	2.56	1.72	1	0.10	0.28	2.84	2.56	1.72
211400027	Puebla	San Pedro Cholula	San Gregorio Zacapechpan	6.59	83	56.53	<u>0.95</u>	1	0.10	0.21	2.08	1.26	4.78	1	0.10	0.21	2.08	1.26	4.78
211430001	Puebla	San Salvador el Verde	San Salvador el Verde	1.24	83	33.61	<u>0.81</u>	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29
211430008	Puebla	San Salvador el Verde	Analco de Ponciano Arriaga (Santa Cruz Analco)	1.24	83	33.61	<u>0.81</u>	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29
211430009	Puebla	San Salvador el Verde	San Andrés Hueyacatitla	2.1	73	37.29	<u>0.84</u>	1	0.10	0.42	4.16	3.37	8.18	1	0.10	0.42	4.16	3.37	8.18
211430010	Puebla	San Salvador el Verde	San Gregorio Aztotoacan	1.13	83	33.14	<u>0.81</u>	1	0.10	0.21	2.08	1.83	1.19	1	0.10	0.21	2.08	1.83	1.19
211430011	Puebla	San Salvador el Verde	San Lucas el Grande	3.31	77	42.48	<u>0.88</u>	1	0.10	0.33	3.26	2.42	7.24	1	0.10	0.33	3.26	2.42	7.24
211430014	Puebla	San Salvador el Verde	San Simón Atzitzintla	1.69	83	35.54	<u>0.83</u>	1	0.10	0.21	2.08	1.74	1.70	1	0.10	0.21	2.08	1.74	1.70
211800001	Puebla	Tlahuapan	Santa Rita Tlahuapan	6.43	85	55.84	<u>0.95</u>	1	0.10	0.17	1.72	1.05	3.23	1	0.10	0.17	1.72	1.05	3.23
211800005	Puebla	Tlahuapan	Guadalupe Zaragoza	1.94	80	36.61	<u>0.84</u>	1	0.10	0.26	2.64	2.17	3.09	1	0.10	0.26	2.64	2.17	3.09
211800013	Puebla	Tlahuapan	San Miguel Tianguistenco	1.09	76	32.97	<u>0.81</u>	1	0.10	0.35	3.47	3.07	3.22	1	0.10	0.35	3.47	3.07	3.22
211800015	Puebla	Tlahuapan	San Rafael Ixtapaluca	3.1	86	41.58	<u>0.87</u>	1	0.10	0.16	1.55	1.17	1.56	1	0.10	0.16	1.55	1.17	1.56
211800018	Puebla	Tlahuapan	Santa María Texmelucan	1.93	79	36.56	<u>0.84</u>	1	0.10	0.28	2.84	2.34	3.56	1	0.10	0.28	2.84	2.34	3.56
211800019	Puebla	Tlahuapan	Santiago Colzingo	1.24	86	33.61	<u>0.81</u>	1	0.10	0.16	1.55	1.35	0.72	1	0.10	0.16	1.55	1.35	0.72
211810001	Puebla	Tlaltenango	Tlaltenango	3.71	78	44.19	<u>0.89</u>	1	0.10	0.30	3.05	2.20	6.90	1	0.10	0.30	3.05	2.20	6.90

Características de las Localidades del estado de Puebla (Área, NC, Tc, f, precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 2 años.

Clave	Estado	Municipio	Localidad	Tr 10						Tr 20					
				Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)
210150001	Puebla	Amozoc	Amozoc de Mota	1	0.10	0.35	3.47	1.14	25.61	1	0.10	0.35	3.47	1.14	25.61
210150004	Puebla	Amozoc	Concepción Capulac (La Ex-Hacienda)	1	0.10	0.35	3.47	3.15	2.43	1	0.10	0.35	3.47	3.15	2.43
210150031	Puebla	Amozoc	Casa Blanca	1	0.10	0.24	2.45	1.91	3.39	1	0.10	0.24	2.45	1.91	3.39
210340001	Puebla	Coronango	Santa María Coronango	1	0.10	0.35	3.47	1.90	15.71	1	0.10	0.35	3.47	1.90	15.71
210340002	Puebla	Coronango	San Antonio Mihucacán	1	0.10	0.26	2.64	1.76	6.37	1	0.10	0.26	2.64	1.76	6.37
210340003	Puebla	Coronango	San Francisco Ocotlán (Ocotlán)	1	0.10	0.35	3.47	1.79	16.98	1	0.10	0.35	3.47	1.79	16.98
210410001	Puebla	Cuautilancingo	San Juan Cuautilancingo	1	0.10	0.35	3.47	2.10	13.46	1	0.10	0.35	3.47	2.10	13.46
210480001	Puebla	Chiautzingo	San Lorenzo Chiautzingo	1	0.10	0.42	4.16	2.37	21.16	1	0.10	0.42	4.16	2.37	21.16
210480004	Puebla	Chiautzingo	San Juan Tetla	1	0.10	0.24	2.45	1.75	4.60	1	0.10	0.24	2.45	1.75	4.60
210480005	Puebla	Chiautzingo	San Nicolás Zecalacoayan	1	0.10	0.19	1.90	1.43	2.34	1	0.10	0.19	1.90	1.43	2.34
210480006	Puebla	Chiautzingo	San Antonio Tlatenco	1	0.10	0.17	1.72	1.38	1.51	1	0.10	0.17	1.72	1.38	1.51
210600001	Puebla	Domingo Arenas	Domingo Arenas	1	0.10	0.30	3.05	2.16	7.29	1	0.10	0.30	3.05	2.16	7.29
210740001	Puebla	Huejotzingo	Huejotzingo	1	0.10	0.37	3.69	2.18	15.85	1	0.10	0.37	3.69	2.18	15.85
210740002	Puebla	Huejotzingo	Santa María Atexcac	1	0.10	0.49	4.90	3.70	15.37	1	0.10	0.49	4.90	3.70	15.37
210740013	Puebla	Huejotzingo	Santa María Nepopualco	1	0.10	0.24	2.45	2.02	2.60	1	0.10	0.24	2.45	2.02	2.60
210740029	Puebla	Huejotzingo	Santa Ana Xalmimilulco	1	0.10	0.52	5.16	3.34	26.00	1	0.10	0.52	5.16	3.34	26.00
210900001	Puebla	Juan C. Bonilla	Cuanalá	1	0.10	0.26	2.64	2.05	4.04	1	0.10	0.26	2.64	2.05	4.04
210900005	Puebla	Juan C. Bonilla	Santa María Zcatepec	1	0.10	0.33	3.26	1.82	13.43	1	0.10	0.33	3.26	1.82	13.43
211060001	Puebla	Ocoyucan	Santa Clara Ocoyucan	1	0.10	0.11	1.07	0.80	0.73	1	0.10	0.11	1.07	0.80	0.73
211060006	Puebla	Ocoyucan	Santa María Malacatepec	1	0.10	0.19	1.90	1.44	2.24	1	0.10	0.19	1.90	1.44	2.24
211060008	Puebla	Ocoyucan	San Bernabé Temoxtitla	1	0.10	0.16	1.55	1.09	1.92	1	0.10	0.16	1.55	1.09	1.92
211140001	Puebla	Puebla	Heróica Puebla de Zaragoza	1	0.10	0.17	1.72	0.11	11.34	1	0.10	0.17	1.72	0.11	11.34
211140133	Puebla	Puebla	San Andrés Azumiatlá	1	0.10	0.24	2.45	1.74	4.66	1	0.10	0.24	2.45	1.74	4.66
211140190	Puebla	Puebla	La Resurrección	1	0.10	0.35	3.47	2.71	6.80	1	0.10	0.35	3.47	2.71	6.80
211140194	Puebla	Puebla	San Sebastián de Aparicio	1	0.10	0.21	2.08	1.73	1.76	1	0.10	0.21	2.08	1.73	1.76
211140196	Puebla	Puebla	San Baltazar Tetela	1	0.10	0.44	4.40	3.99	3.75	1	0.10	0.44	4.40	3.99	3.75
211140211	Puebla	Puebla	San Miguel Canoa	97.62	9.76	4.11	0.42	34.55	6.79	117.35	11.74	5.65	0.48	47.49	10.68
211140218	Puebla	Puebla	Santa María Xonacatepec	1	0.10	0.35	3.47	2.11	13.28	1	0.10	0.35	3.47	2.11	13.28
211140221	Puebla	Puebla	Santo Tomás Chautla	1	0.10	0.14	1.39	1.12	0.93	1	0.10	0.14	1.39	1.12	0.93
211140232	Puebla	Puebla	San Pedro Zacachimalpa	1	0.10	0.16	1.55	1.25	1.19	1	0.10	0.16	1.55	1.25	1.19
211140359	Puebla	Puebla	Santa Catarina	1	0.10	0.23	2.26	1.96	1.60	1	0.10	0.23	2.26	1.96	1.60
211190001	Puebla	San Andrés Cholula	San Andrés Cholula	1	0.10	0.23	2.26	0.86	9.78	1	0.10	0.23	2.26	0.86	9.78
211190009	Puebla	San Andrés Cholula	San Luis Tehuiloyocan	1	0.10	0.21	2.08	1.47	3.39	1	0.10	0.21	2.08	1.47	3.39
211190013	Puebla	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	1	0.10	0.19	1.90	0.60	7.84	1	0.10	0.19	1.90	0.60	7.84
211220001	Puebla	San Felipe Teotlalcingo	San Felipe Teotlalcingo	1	0.10	0.52	5.16	3.68	20.48	1	0.10	0.52	5.16	3.68	20.48
211250001	Puebla	San Gregorio Atzompa	San Gregorio Atzompa	1	0.10	0.21	2.08	1.69	2.03	1	0.10	0.21	2.08	1.69	2.03
211250002	Puebla	San Gregorio Atzompa	Chipilo de Francisco Javier Mina (Chipilo)	1	0.10	0.19	1.90	1.34	2.84	1	0.10	0.19	1.90	1.34	2.84
211320001	Puebla	San Martín Texmelucan	San Martín Texmelucan de Labastida	1	0.10	0.16	1.55	0.68	4.08	1	0.10	0.16	1.55	0.68	4.08
211320004	Puebla	San Martín Texmelucan	San Buenaventura Tecaltzingo	1	0.10	0.24	2.45	2.00	2.76	1	0.10	0.24	2.45	2.00	2.76
211320008	Puebla	San Martín Texmelucan	San Francisco Tepeyecac	1	0.10	0.37	3.69	2.53	11.73	1	0.10	0.37	3.69	2.53	11.73
211320009	Puebla	San Martín Texmelucan	San Jerónimo Tianguismanalco	1	0.10	0.60	5.99	5.13	12.39	1	0.10	0.60	5.99	5.13	12.39
211320010	Puebla	San Martín Texmelucan	San Juan Tuxco	1	0.10	0.21	2.08	1.48	3.30	1	0.10	0.21	2.08	1.48	3.30
211320013	Puebla	San Martín Texmelucan	San Rafael Tlanalapan	1	0.10	0.26	2.64	1.41	9.41	1	0.10	0.26	2.64	1.41	9.41
211320015	Puebla	San Martín Texmelucan	Santa María Moyotzingo	1	0.10	0.39	3.92	2.15	19.97	1	0.10	0.39	3.92	2.15	19.97
211340001	Puebla	San Matías Tlalancaleca	San Matías Tlalancaleca	1	0.10	0.35	3.47	2.62	7.82	1	0.10	0.35	3.47	2.62	7.82
211340002	Puebla	San Matías Tlalancaleca	Juárez Coronaco	1	0.10	0.26	2.64	2.24	2.58	1	0.10	0.26	2.64	2.24	2.58
211360001	Puebla	San Miguel Xoxtla	San Miguel Xoxtla	1	0.10	0.26	2.64	1.87	5.51	1	0.10	0.26	2.64	1.87	5.51
211400001	Puebla	San Pedro Cholula	Cholula de Rivadavia	1	0.10	0.16	1.55	0.44	5.61	1	0.10	0.16	1.55	0.44	5.61
211400014	Puebla	San Pedro Cholula	Santiago Momoxpan	1	0.10	0.21	2.08	1.54	2.93	1	0.10	0.21	2.08	1.54	2.93
211400020	Puebla	San Pedro Cholula	Santa María Acuecomac	1	0.10	0.28	2.84	2.56	1.72	1	0.10	0.28	2.84	2.56	1.72
211400027	Puebla	San Pedro Cholula	San Gregorio Zacapecpan	1	0.10	0.21	2.08	1.26	4.78	1	0.10	0.21	2.08	1.26	4.78
211430001	Puebla	San Salvador el Verde	San Salvador el Verde	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29
211430008	Puebla	San Salvador el Verde	Analco de Ponciano Arriaga (Santa Cruz Analco)	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29
211430009	Puebla	San Salvador el Verde	San Andrés Hueyacatitla	1	0.10	0.42	4.16	3.37	8.18	1	0.10	0.42	4.16	3.37	8.18
211430010	Puebla	San Salvador el Verde	San Gregorio Aztotoacan	1	0.10	0.21	2.08	1.83	1.19	1	0.10	0.21	2.08	1.83	1.19
211430011	Puebla	San Salvador el Verde	San Lucas el Grande	1	0.10	0.33	3.26	2.42	7.24	1	0.10	0.33	3.26	2.42	7.24

211430014	Puebla	San Salvador el Verde	San Simón Atzitzintla	1	0.10	0.21	2.08	1.74	1.70	1	0.10	0.21	2.08	1.74	1.70
211800001	Puebla	Tlahuapan	Santa Rita Tlahuapan	1	0.10	0.17	1.72	1.05	3.23	1	0.10	0.17	1.72	1.05	3.23
211800005	Puebla	Tlahuapan	Guadalupe Zaragoza	1	0.10	0.26	2.64	2.17	3.09	1	0.10	0.26	2.64	2.17	3.09
211800013	Puebla	Tlahuapan	San Miguel Tianguistenco	1	0.10	0.35	3.47	3.07	3.22	1	0.10	0.35	3.47	3.07	3.22
211800015	Puebla	Tlahuapan	San Rafael Ixtapaluca	1	0.10	0.16	1.55	1.17	1.56	1	0.10	0.16	1.55	1.17	1.56
211800018	Puebla	Tlahuapan	Santa María Texmelucan	1	0.10	0.28	2.84	2.34	3.56	1	0.10	0.28	2.84	2.34	3.56
211800019	Puebla	Tlahuapan	Santiago Colzingo	1	0.10	0.16	1.55	1.35	0.72	1	0.10	0.16	1.55	1.35	0.72
211810001	Puebla	Tlaltenango	Tlaltenango	1	0.10	0.30	3.05	2.20	6.90	1	0.10	0.30	3.05	2.20	6.90

Características de las Localidades del estado de Puebla (Área, NC, Tc, f, precipitación, Precipitación efectiva, Ce, intensidad de lluvia y Gasto), para un “Tr” de 2 años.

Estado	Municipio	Localidad	Tr 50						Tr 100					
			Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)	Precipitación (mm)	Precipitación (cm)	Precipitación efectiva (cm)	CE	Intensidad (mm/h)	Q (m ³ /s)
Puebla	Amozoc	Amozoc de Mota	1	0.10	0.35	3.47	1.14	25.61	1	0.10	0.35	3.47	1.14	25.61
Puebla	Amozoc	Concepción Capulac (La Ex-Hacienda)	1	0.10	0.35	3.47	3.15	2.43	1	0.10	0.35	3.47	3.15	2.43
Puebla	Amozoc	Casa Blanca	1	0.10	0.24	2.45	1.91	3.39	1	0.10	0.24	2.45	1.91	3.39
Puebla	Coronango	Santa María Coronango	1	0.10	0.35	3.47	1.90	15.71	1	0.10	0.35	3.47	1.90	15.71
Puebla	Coronango	San Antonio Mihucacán	1	0.10	0.26	2.64	1.76	6.37	1	0.10	0.26	2.64	1.76	6.37
Puebla	Coronango	San Francisco Ocotlán (Ocotlán)	1	0.10	0.35	3.47	1.79	16.98	1	0.10	0.35	3.47	1.79	16.98
Puebla	Cuaautlancingo	San Juan Cuaautlancingo	1	0.10	0.35	3.47	2.10	13.46	1	0.10	0.35	3.47	2.10	13.46
Puebla	Chiautzingo	San Lorenzo Chiautzingo	1	0.10	0.42	4.16	2.37	21.16	1	0.10	0.42	4.16	2.37	21.16
Puebla	Chiautzingo	San Juan Tetla	1	0.10	0.24	2.45	1.75	4.60	1	0.10	0.24	2.45	1.75	4.60
Puebla	Chiautzingo	San Nicolás Zecalacoayan	1	0.10	0.19	1.90	1.43	2.34	1	0.10	0.19	1.90	1.43	2.34
Puebla	Chiautzingo	San Antonio Tlatenco	1	0.10	0.17	1.72	1.38	1.51	1	0.10	0.17	1.72	1.38	1.51
Puebla	Domingo Arenas	Domingo Arenas	1	0.10	0.30	3.05	2.16	7.29	1	0.10	0.30	3.05	2.16	7.29
Puebla	Huejotzingo	Huejotzingo	1	0.10	0.37	3.69	2.18	15.85	1	0.10	0.37	3.69	2.18	15.85
Puebla	Huejotzingo	Santa María Atexcac	1	0.10	0.49	4.90	3.70	15.37	1	0.10	0.49	4.90	3.70	15.37
Puebla	Huejotzingo	Santa María Nepopualco	1	0.10	0.24	2.45	2.02	2.60	1	0.10	0.24	2.45	2.02	2.60
Puebla	Huejotzingo	Santa Ana Xalmimilulco	1	0.10	0.52	5.16	3.34	26.00	1	0.10	0.52	5.16	3.34	26.00
Puebla	Juan C. Bonilla	Cuanalá	1	0.10	0.26	2.64	2.05	4.04	1	0.10	0.26	2.64	2.05	4.04
Puebla	Juan C. Bonilla	Santa María Zacatepec	1	0.10	0.33	3.26	1.82	13.43	1	0.10	0.33	3.26	1.82	13.43
Puebla	Ocoyucan	Santa Clara Ocoyucan	1	0.10	0.11	1.07	0.80	0.73	1	0.10	0.11	1.07	0.80	0.73
Puebla	Ocoyucan	Santa María Malacatepec	1	0.10	0.19	1.90	1.44	2.24	1	0.10	0.19	1.90	1.44	2.24
Puebla	Ocoyucan	San Bernabé Temoxtitla	1	0.10	0.16	1.55	1.09	1.92	1	0.10	0.16	1.55	1.09	1.92
Puebla	Puebla	Heróica Puebla de Zaragoza	1	0.10	0.17	1.72	0.11	11.34	1	0.10	0.17	1.72	0.11	11.34
Puebla	Puebla	San Andrés Azumiatlá	1	0.10	0.24	2.45	1.74	4.66	1	0.10	0.24	2.45	1.74	4.66
Puebla	Puebla	La Resurrección	1	0.10	0.35	3.47	2.71	6.80	1	0.10	0.35	3.47	2.71	6.80
Puebla	Puebla	San Sebastián de Aparicio	1	0.10	0.21	2.08	1.73	1.76	1	0.10	0.21	2.08	1.73	1.76
Puebla	Puebla	San Baltazar Tetela	1	0.10	0.44	4.40	3.99	3.75	1	0.10	0.44	4.40	3.99	3.75
Puebla	Puebla	San Miguel Canoa	143.32	14.33	7.81	0.54	65.57	16.67	162.01	16.20	9.42	0.58	79.12	21.47
Puebla	Puebla	Santa María Xonacatepec	1	0.10	0.35	3.47	2.11	13.28	1	0.10	0.35	3.47	2.11	13.28
Puebla	Puebla	Santo Tomás Chautla	1	0.10	0.14	1.39	1.12	0.93	1	0.10	0.14	1.39	1.12	0.93
Puebla	Puebla	San Pedro Zacachimalpa	1	0.10	0.16	1.55	1.25	1.19	1	0.10	0.16	1.55	1.25	1.19
Puebla	Puebla	Santa Catarina	1	0.10	0.23	2.26	1.96	1.60	1	0.10	0.23	2.26	1.96	1.60
Puebla	San Andrés Cholula	San Andrés Cholula	1	0.10	0.23	2.26	0.86	9.78	1	0.10	0.23	2.26	0.86	9.78
Puebla	San Andrés Cholula	San Luis Tehuiloyocan	1	0.10	0.21	2.08	1.47	3.39	1	0.10	0.21	2.08	1.47	3.39
Puebla	San Andrés Cholula	San Bernardino Tlaxcalancingo	1	0.10	0.19	1.90	0.60	7.84	1	0.10	0.19	1.90	0.60	7.84
Puebla	San Felipe Teotlalcingo	San Felipe Teotlalcingo	1	0.10	0.52	5.16	3.68	20.48	1	0.10	0.52	5.16	3.68	20.48
Puebla	San Gregorio Atzompa	San Gregorio Atzompa	1	0.10	0.21	2.08	1.69	2.03	1	0.10	0.21	2.08	1.69	2.03
Puebla	San Gregorio Atzompa	Chipilo de Francisco Javier Mina (Chipilo)	1	0.10	0.19	1.90	1.34	2.84	1	0.10	0.19	1.90	1.34	2.84
Puebla	San Martín Texmelucan	San Martín Texmelucan de Labastida	1	0.10	0.16	1.55	0.68	4.08	1	0.10	0.16	1.55	0.68	4.08
Puebla	San Martín Texmelucan	San Buenaventura Tecaltzingo	1	0.10	0.24	2.45	2.00	2.76	1	0.10	0.24	2.45	2.00	2.76
Puebla	San Martín Texmelucan	San Francisco Tepeyecac	1	0.10	0.37	3.69	2.53	11.73	1	0.10	0.37	3.69	2.53	11.73
Puebla	San Martín Texmelucan	San Jerónimo Tianguismanalco	1	0.10	0.60	5.99	5.13	12.39	1	0.10	0.60	5.99	5.13	12.39
Puebla	San Martín Texmelucan	San Juan Tuxco	1	0.10	0.21	2.08	1.48	3.30	1	0.10	0.21	2.08	1.48	3.30
Puebla	San Martín Texmelucan	San Rafael Tlanalapan	1	0.10	0.26	2.64	1.41	9.41	1	0.10	0.26	2.64	1.41	9.41
Puebla	San Martín Texmelucan	Santa María Moyotzingo	1	0.10	0.39	3.92	2.15	19.97	1	0.10	0.39	3.92	2.15	19.97
Puebla	San Matías Tlalancaleca	San Matías Tlalancaleca	1	0.10	0.35	3.47	2.62	7.82	1	0.10	0.35	3.47	2.62	7.82
Puebla	San Matías Tlalancaleca	Juárez Coronaco	1	0.10	0.26	2.64	2.24	2.58	1	0.10	0.26	2.64	2.24	2.58
Puebla	San Miguel Xoxtlá	San Miguel Xoxtlá	1	0.10	0.26	2.64	1.87	5.51	1	0.10	0.26	2.64	1.87	5.51
Puebla	San Pedro Cholula	Cholula de Rivadavia	1	0.10	0.16	1.55	0.44	5.61	1	0.10	0.16	1.55	0.44	5.61
Puebla	San Pedro Cholula	Santiago Momoxpan	1	0.10	0.21	2.08	1.54	2.93	1	0.10	0.21	2.08	1.54	2.93
Puebla	San Pedro Cholula	Santa María Acuexcomac	1	0.10	0.28	2.84	2.56	1.72	1	0.10	0.28	2.84	2.56	1.72
Puebla	San Pedro Cholula	San Gregorio Zacapechpan	1	0.10	0.21	2.08	1.26	4.78	1	0.10	0.21	2.08	1.26	4.78
Puebla	San Salvador el Verde	San Salvador el Verde	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29
Puebla	San Salvador el Verde	Analco de Ponciano Arriaga (Santa Cruz Analco)	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29	1	0.10	0.21	2.08	1.81	1.29
Puebla	San Salvador el Verde	San Andrés Hueyacatitla	1	0.10	0.42	4.16	3.37	8.18	1	0.10	0.42	4.16	3.37	8.18
Puebla	San Salvador el Verde	San Gregorio Aztotoacan	1	0.10	0.21	2.08	1.83	1.19	1	0.10	0.21	2.08	1.83	1.19
Puebla	San Salvador el Verde	San Lucas el Grande	1	0.10	0.33	3.26	2.42	7.24	1	0.10	0.33	3.26	2.42	7.24

Puebla	San Salvador el Verde	San Simón Atzitzintla	1	0.10	0.21	2.08	1.74	1.70	1	0.10	0.21	2.08	1.74	1.70
Puebla	Tlahuapan	Santa Rita Tlahuapan	1	0.10	0.17	1.72	1.05	3.23	1	0.10	0.17	1.72	1.05	3.23
Puebla	Tlahuapan	Guadalupe Zaragoza	1	0.10	0.26	2.64	2.17	3.09	1	0.10	0.26	2.64	2.17	3.09
Puebla	Tlahuapan	San Miguel Tianguistenco	1	0.10	0.35	3.47	3.07	3.22	1	0.10	0.35	3.47	3.07	3.22
Puebla	Tlahuapan	San Rafael Ixtapalucan	1	0.10	0.16	1.55	1.17	1.56	1	0.10	0.16	1.55	1.17	1.56
Puebla	Tlahuapan	Santa María Texmelucan	1	0.10	0.28	2.84	2.34	3.56	1	0.10	0.28	2.84	2.34	3.56
Puebla	Tlahuapan	Santiago Colzingo	1	0.10	0.16	1.55	1.35	0.72	1	0.10	0.16	1.55	1.35	0.72
Puebla	Tlaltenango	Tlaltenango	#iREF!	#jREF!	#jREF!	####	#jREF!	#jREF!	1	0.10	0.30	3.05	2.20	6.90

52	30	71.7	44
47.9	48	57.8	34
40	43	48.5	80
67		31.1	60
316		72	24.5
36.5		52	25.1
64		36.7	24.9
60		70	
47.5		42	
58.8		73.5	
58		50	
55.4			

60.34	48.8	51.93	57.15	61.5		41.74	41.11	48.29	50.22	49.69	50.19	51.93	50.75	43.95	44.13	45.15	43.91	41.46	43.82	61.5	Media
37.31	15.78	20.01	31.76	41.45		12.19	14.6	11.79	15.07	20.86	18.82	20.01	24.53	14.48	14.53	14.23	11.58	10.85	11.42	41.45	Desv Estándar
56.46	56.46	56.46	56.46	56.46		56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	Área
0.618	0.323	0.385	0.556	0.674		0.292	0.355	0.244	0.3	0.42	0.375	0.385	0.483	0.33	0.329	0.315	0.264	0.262	0.261	0.674	Coef. Var.
1.069	0.864	0.92	1.012	1.089		0.739	0.728	0.855	0.889	0.88	0.889	0.92	0.899	0.778	0.782	0.8	0.778	0.734	0.776	1.089	Med/Área

Valsequillo							Zahuapan													
21016	21023	21034	21035	21071	21163	21164	29002	29003	29004	29010	29012	29024	29027	29032	29040	29041	29043	29051	29052	29053
55	50.5	37	43.8	37	55.5	56	30.1	30.5	41	30	46	54.5	48	30	41	42.5	55	30.3	32	47.8
52.7	46	28	56	36	42.5	30	70.2	43.5	31	47	67	40	36	29.5	55	48.5	68	36.2	40.3	57.5
42.5	20	39	69	36.8	42	16	41.2	41.5	57	39	36.8	49	27.6	55.5	46	41	57.3	25.9	38	24.5
110	47	44.2	53.3	42	46	24.5	26.9	50.5	20	38.5	32	37	39.5	35.5	47.5	35.9	46	20	41	44.6
34	80	42.7	45.1	43.2	48	55	37.5	44.5	39	43	62	44.5	55	30	39.5	25	29.9	32	36.8	45.3
43.3	23	26.5	67	39.6	62	148	54.5	46.5	45	32.5	47.7	42	36.9	34.6	27	34	52.9	30	36	35
73.3	40	40	71.5	48	38	24	37.5	58	34	50	52.5	54.5	49.2	34.3	62.5	28	50	47.9	27.5	34
56	49	56	65.6	40.5	35	26.8	35.7	30	38	46	34.9	50.5	63	37.5	30.7	51	43	28	57	46
37.8	28	46.5	40.8	28.8	49.5	71.2	20.1	44.8	32	24.5	35.3	37.5	44	52	32	46.2	31.5	43	44	38
49.9	36	38	51.8	46.5	40.5	32.9	68.8	30.5	50	86	62.3	53.4	33	58	41	27.5	27.4	34.9	23	35
54.9	44	40	55	35	53.3	28.7	47.3	36.5	39.3	31.5	50.4	30	26	106.5	27.4	60.5	27	41	42	27
43.4	58	61	74.9	49	35.8	47	40.5	28.5	45	43	57	40	40.5	40	31.7	46	28.8	41.5	37.5	35
49.8	36	42.5	62.7	75.3	110.7	36.5	40.6	40	36	80.2	71.8	55.8	40	41	44.5	36.5	44	41	46.8	45
40.4	72	52	44.4	40.8	58	47.5	43	32.4	61.5	63.5	34.1	73.2	56	62	34	40.6		40.2	47	30
31.2	30	45	45.2	26.6	160.7	56	45	33.3	35	67	56.5	50	32	66	44.2	37		28.2	96	44
39.5	29	40.5	50.5	56.7			35	43	39	44	56	24.3	49	38.5	52.8	60.1		80	44	40
42.8	22	36.5	41	50.8	47		46.5	26.5	25	36.2	70.7	30.2	54.5	65.5	36.5	40		26	44	40
43.8	27	39	64.1	30.5	47		41	38.6	30.5	60	39.7	45.2	27.5	56.2	56.9	33		41	48	40
51.5	19	61	78	48.2			54.5	56.5	48	55	43.7	33.5	35.5	40.7	32.1	48.4		35	65	60
56.8	60	68.5	51.4	31.8			49.4	36	40	34.5	50.5	35.3	39	40.5	37.2	53		37.7	47	
57.2	60	50.3	39.5	38.2			31	37.3	62	38.5	54	100	71	32.2	34	43		70	57	

57	36.5	53	51.8	45		
77.5	16	64.2	62.1	31		
59.9	40	39.6	48.2	36		
47.6	37	40.2	72.4	49.5		
41.8	29	53	44.5	38		
62.8	40	37.9	46.4	25		
73.3	68	34.6	52.5	37		
36.2	26	55.3	79	35		
37.5	38	51.3	39.4	90		
33.2	52	58.8	53.1	69		
47.7	19	54.8	87.7	36		
50	36	48.6	68.1			
53.2	12	48.8	45.6			
42.8	61.3	55.7	51.7			
43.2	18	35.3	47.1			
37.8	50	44.5	47.7			
35.8	15	43.7	61.6			
50.5	24	40	54.3			
27.5	8	47.6	48.8			
34.5	6	72.2	73.5			
38	25	41	49			
60.2	61	71.7	52			
61.3	34.5	57.8	47.9			
43.7	65	48.5	40			
34.7	39	31.1	67			
43.6	35	72	316			
58.7	35	52	36.5			
54.7	29	36.7	64			
46.4	33	70	60			
37.3	52	42	47.5			
40.2	36	73.5	58.8			
28.1	56	50	58			
40	36		55.4			
60	40					
55.8	39					
40	30					
	48					
	43					
48.39	38.05	48.29	60.34	42.9	57.15	46.67
13.87	16.17	11.79	37.31	13.91	31.76	32.01
56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46
0.287	0.425	0.244	0.618	0.324	0.556	0.686
0.857	0.674	0.855	1.069	0.76	1.012	0.827

32	23	38	26.2	31.5	48.5	49	21	35.5	57
46	56	24	27	44.6	33	51	45	40	50
43	33	25	51.2	53.2	35	34.5	74.3	27	41.5
48	53	28	36	40.6	32.3	47	33.9	55.3	34.4
25.5	44	48	40.5	46.4	45	45	50.2	42.2	36.2
40	48.5	40	53	44.7	32	38	73.4	66	70.5
36.5	44.2	55	40	35	40	60.5	49.6		37
37	45	65	25.5	48.6	47	37	50.2		66.5
38.1	60	31	50	34	46	37	26		
30.2	40	41	35	52.8	54	33.5	40		
43.7	36	30	51		51.5	45.5	43		
42.5	52	37	26			34	33		
54.5	31.5	37	36.7				44		
32.2	60		43.5				29.8		
57.5	32.5		55.5				44.6		
42	40		40.5				30.1		
42.8	54		26				27		
20.5	63		60.5				59.3		
52	44						25		
90	45						24.1		
50	37						23.5		
60.5	93						40.2		
50	36.5						49.5		
97.9	68.5						97		
41							32.6		
44							103.9		
63							50.3		
36							59.1		
46.4							58.6		
51.5							87		
39.5							62.5		
39							49		
32									
77									
31									
34									
36									
58									
49									
48									
44.82	43.75	39.63	43.95	48.14	45.15	42.88	47.6	41.46	43.82
14.52	12.89	11.19	14.48	11.39	14.23	10.72	19.85	10.85	11.42
56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46	56.46
0.324	0.295	0.282	0.33	0.237	0.315	0.25	0.417	0.262	0.261
0.794	0.775	0.702	0.778	0.853	0.8	0.76	0.843	0.734	0.776

Extrapolación de lluvias para cada localidad.

Localidad	Climatológica cercana	Cuenca en la que se encuentra	2	5	10	20	50	100
Amozoc de Mota	21251	G	38.18	63.92	80.65	96.95	118.40	133.85
Analco de Ponciano Arriaga (Santa Cruz Analco)	21213	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
Chipilo de Francisco Javier Mina (Chipilo)	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Concepción Capulac (La Ex-Hacienda)	21251	G	38.18	63.92	80.65	96.95	118.40	133.85
Cuanalá	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Guadalupe Zaragoza	21096	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
Heróica Puebla de Zaragoza	21035	F	54.30	71.20	85.68	109.21	152.05	185.23
Huejotzingo	21046	C	45.70	62.78	76.34	90.40	108.98	123.04
Juárez Coronaco	21096	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
La Resurrección	29170	F	54.30	71.20	85.68	109.21	152.05	185.23
La Trinidad Chautenco	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Andrés Azumiatla	21034	F	43.46	56.99	68.58	87.41	121.70	148.26
San Andrés Calpan	21167	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Andrés Cholula	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Andrés Cholula	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Andrés Hueyacatitla	21213	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
San Antonio Mihucacán	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Antonio Tlatenco	21164	B	43.87	58.81	69.08	78.41	91.01	100.35
San Baltazar Tetela	21071	G	38.18	63.92	80.65	96.95	118.40	133.85
San Bernabé Temoxtitla	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Bernardino Chalchihuapan	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Bernardino Tlaxcalancingo	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Buenaventura Nealtican	21167	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Buenaventura Teclatzingo	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Felipe Teotlalcingo	21164	B	43.87	58.81	69.08	78.41	91.01	100.35
San Francisco Coapa	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Francisco Ocotlán (Ocotlán)	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Francisco Tepeyecac	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Gregorio Atzompa	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Gregorio Aztotoacan	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Gregorio Zacapechpan	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Jerónimo Tianguismanalco	29041	B	41.19	55.21	64.85	73.62	85.45	94.21
San Juan Cuautlancingo	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Juan Tetla	21164	B	43.87	58.81	69.08	78.41	91.01	100.35
San Juan Tuxco	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Lorenzo Chiautzingo	21164	B	43.87	58.81	69.08	78.41	91.01	100.35
San Lucas Atzala	21167	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Lucas el Grande	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Luis Tehuiloyocan	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Martín Texmelucan de Labastida	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Matías Tlalancaleca	21096	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87

San Miguel Canoa	21148	G	46.21	77.37	97.62	117.35	143.32	162.01
San Miguel Tianguistenco	21213	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
San Miguel Xoxtla	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
San Nicolás Zecalacoayan	21164	B	43.87	58.81	69.08	78.41	91.01	100.35
San Pedro Zacachimalpa	21163	G	67.32	112.71	142.21	170.96	208.78	236.01
San Rafael Ixtapalucan	21213	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
San Rafael Tlanalapan	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Salvador el Verde	21213	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
San Sebastián de Aparicio	29170	F	54.30	71.20	85.68	109.21	152.05	185.23
San Simón Atzitzintla	21078	B	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
Sanctorum	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Santa Ana Xalmimilulco	29041	B	41.19	55.21	64.85	73.62	85.45	94.21
Santa Catarina	21163	G	67.32	112.71	142.21	170.96	208.78	236.01
Santa Clara Ocoyucan	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Santa Isabel Cholula	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Santa María Coronango	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Santa María Malacatepec	21034	F	43.46	56.99	68.58	87.41	121.70	148.26
Santa María Moyotzingo	29041	B	41.19	55.21	64.85	73.62	85.45	94.21
Santa María Nepopualco	21164	B	43.87	58.81	69.08	78.41	91.01	100.35
Santa María Texmelucan	21213	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
Santa María Zacatepec	21046	C	45.70	62.78	76.34	90.40	108.98	123.04
Santa María Zacatepec	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Santa Rita Tlahuapan	21096	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
Santiago Coltzingo	21096	A	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
Santiago Momoxpan	21247	F	45.68	59.89	72.07	91.87	127.90	155.82
Santo Tomás Chautla	21163	G	67.32	112.71	142.21	170.96	208.78	236.01
Tlaltenango	21046	C	45.70	62.78	76.34	90.40	108.98	123.04
Tlaltenango	21046	C	45.70	62.78	76.34	90.40	108.98	123.04

Tlaxcala				Lluvia extrapolada					
Localidad	Climatológica cercana	Cuenca en la que se encuentra	P media Estación	2	5	10	20	50	100
Villa Vicente Guerrero	29170	F	80.73	72.66	95.27	114.64	146.13	203.45	247.85
San Isidro Buen Suceso	29170	F	80.73	72.66	95.27	114.64	146.13	203.45	247.85
Tenancingo	29056	F	80.73	72.66	95.27	114.64	146.13	203.45	247.85
Mazatecochco	29056	F	80.73	72.66	95.27	114.64	146.13	203.45	247.85
Papalotla	29056	F	80.73	72.66	95.27	114.64	146.13	203.45	247.85
Zacatelco	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Santa Cruz Quilehtla	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Santa Catarina Ayometla	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Marcos Contla	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Lorenzo Axocomanitla	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Tepeyanco	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Jerónimo Zacualpan	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Santa Cruz Aquiahuac	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Tetlatlahuca	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84

Santa Apolonia Teacalco	29169	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Nativitas	29169	C	80.73	73.47	100.92	122.71	145.32	175.19	197.80
Santo Tomás la Concordia	29169	C	80.73	73.47	100.92	122.71	145.32	175.19	197.80
Santiago Michac	29169	C	80.73	73.47	100.92	122.71	145.32	175.19	197.80
Acuamanala	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
El Carmen Aztama	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Teolocholco	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Francisco Tetlanohcan	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
La Magdalena Tlaltelulco	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Santa Isabel Xiloxotla	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Pedro Muñoztla	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Bartolomé Cuahuixmatlac	29050	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
Villa Alta	21078	B	49.69	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Mateo Ayecac	21078	B	49.69	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
Tepetitla	21078	B	49.69	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Rafael Tenanyecac	21078	B	49.69	46.71	62.61	73.55	83.49	96.90	106.84
San Antonio Atonilco	21096	A	50.19	47.68	60.73	69.77	77.80	88.84	96.87
Españita	29047	B	1.00	0.94	1.26	1.48	1.68	1.95	2.15
Hueyotlipan	29010	E	43.95	40.87	52.30	61.97	72.08	87.02	98.45
Villa Mariano Matamoros	29040	E	41.46	38.56	49.34	58.46	68.00	82.10	92.88
San Diego Xocoyucan	29043	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa Justina Ecatepec	29043	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa Ana Nopalucan	29043	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Diego Xocoyucan	29043	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Tlaxcala de Xicohténcatl	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Gabriel Cuauhtla	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Diego Metepec	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Ocotlán	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa María Acuitlapilco	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Sebastián Atlahapa	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa Cruz Tetela	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa Ana Chiautempan	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa Cruz Tetela	29031	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
La Trinidad Tepehitec	29061	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Hipólito Chimalpa	29061	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Juan Totolac	29061	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Panotla	29061	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Lucas Cuauhtelulpan	29061	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
San Damián Texóloc	29061	E	43.14	40.12	51.33	60.83	70.75	85.41	96.63
Santa María Ixtulco	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Esteban Tizatlán	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Apetatitlán	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Tecolotla	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Belén Atzitzimitlán	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Contla	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San José Aztatla	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99

Amaxac de Guerrero	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Santa María Atlihuetzian	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Santa Cruz Tlaxcala	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Guadalupe Tlachco	29042	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Simón Tlatlahuquitepec	29166	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Xaltocan	29166	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Dionisio Yauhquemehcan	29166	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Tadeo Huiloapan	29166	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Miguel Contla	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Santa Anita Huiloac	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Andrés Ahuashuatepec	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Tzompantepec	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Cuaxomulco	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Benito Xaltocan	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Santa Úrsula Zimatepec	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San José Tetel	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Colonia San Isidro	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Cerrito de Guadalupe	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Santa María Texcalac	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Luis Apizaquito	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Bartolomé Matlahochan	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Tetla	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San Francisco Atexcatzinco	29002	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
San José Teacalco	29027	D	42.88	39.03	51.89	62.18	73.33	88.34	99.49
Colonia Venustiano Carranza	29027	D	42.88	39.03	51.89	62.18	73.33	88.34	99.49
Xaloztoc	29027	D	42.88	39.03	51.89	62.18	73.33	88.34	99.49
Guadalupe Texmolac	29027	D	42.88	39.03	51.89	62.18	73.33	88.34	99.49
San Pedro Tlacotepec	29027	D	42.88	39.03	51.89	62.18	73.33	88.34	99.49
Tocatlán	29027	D	42.88	39.03	51.89	62.18	73.33	88.34	99.49
Muñoz	29004	D	39.63	36.06	47.95	57.46	67.76	81.63	91.93
San Lucas Tecopilco	29004	D	39.63	36.06	47.95	57.46	67.76	81.63	91.93
San Simeón Xipetzinco	29004	D	39.63	36.06	47.95	57.46	67.76	81.63	91.93
Atlangatepec	29003	D	43.75	39.81	52.93	63.43	74.81	90.12	101.49
Tlaxco	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
San José Atotonilco	29033	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
Alpotzonga de Lira y Ortega	21089	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
Álvaro Obregón	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
Antorcha Campesina	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Barrio de Atencingo	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Barrio de Cuatla	29054	D	42.90	39.04	1.10	1.75	2.48	3.52	4.78
Barrio La luz	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Belén Atzitzimitlan	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Col. Agrícola Santa Clara Ozumba	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Col. Benito Juárez (Tezoyo)	29003	D	43.75	39.81	52.93	63.43	74.81	90.12	101.49
Col. Máximo Rojas Xalostoc	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
Col. San Isidro	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
Colonia Guadalupe	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30

Colonia Guerrero	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Colonia Loma Bonita	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
El Rosario Ocotoxco	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Espiritu Santo	21089	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
Guadalupe Cuauhtemoc	29009	D	44.82	40.79	54.23	64.99	76.64	92.33	103.99
Guadalupe Hidalgo	29054	E	42.90	39.90	51.05	60.49	70.36	84.94	96.10
Guadalupe Victoria	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
Ixtlahuaca	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Jesús Acatitla	29048	D	50.75	46.19	61.41	73.59	86.79	104.55	117.75
Jesús Huitznahuac	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Jesús Tepactepec	29041	C	43.82	39.88	54.78	66.61	78.88	95.09	107.36
José María Morelos	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
La Asunción Huizcolotepec	29046	D	50.22	45.70	60.77	72.82	85.88	103.45	116.51
La Aurora	29054	E	42.90	39.90	51.05	60.49	70.36	84.94	96.10
La Candelaria Teotlalpan	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
La Constancia	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
La Herradura	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
La Magdalena Cuextotitla	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
La Trasuila	29003	D	43.75	39.81	52.93	63.43	74.81	90.12	101.49
La Trinidad Chimalpa	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Las Águilas (Colonia)	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Los Reyes Quiahuixtlan	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Ocotlán Tepetlaxco	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Olextla de Juárez	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
San Ambrosio Texantla	29046	D	50.22	45.70	60.77	72.82	85.88	103.45	116.51
San Andrés Cuamilpa	29054	E	42.90	39.90	51.05	60.49	70.36	84.94	96.10
San Antonio Huexotitla	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
San Antonio Tecóac	29038	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
San Antonio Tizóstoc	29038	E	47.60	44.27	56.64	67.11	78.06	94.24	106.62
San Bartolomé Tenango	29024	E	80.73	75.08	96.07	113.83	132.40	159.85	180.84
San Bernabé Capula	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Bernardino Contla	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Cosme Atlamaxac	29054	E	42.90	39.90	51.05	60.49	70.36	84.94	96.10
San Damián Tlacotalpan	29046	D	50.22	45.70	60.77	72.82	85.88	103.45	116.51
San Felipe Cuauhtenco	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
San Francisco Mitepec	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
San Francisco Ocotelulco	29024	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
San Francisco Tenexyecac	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Francisco Tlacuilocan	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Francisco Atexcatzincó	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Gabriel Popocatepetl	29040	B	41.46	38.98	52.24	61.37	69.66	80.85	89.15
San José Atoyatenco	29041	B	43.82	41.19	55.21	64.85	73.62	85.45	94.21
San José Cuamatzingo	29009	D	43.95	39.99	53.18	63.73	75.15	90.54	101.96
San José Tepoxtlá	29046	D	50.75	46.19	61.41	73.59	86.79	104.55	117.75
San Lorenzo Tlacualoyan	29046	D	50.22	45.70	60.77	72.82	85.88	103.45	116.51
San Lorenzo Xaltelulco	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
San Lucas Tlacoachcalco	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53

San Matías Tepetomatitlan	29046	D	50.75	46.19	61.41	73.59	86.79	104.55	117.75
San Miguel Analco	29046	F	50.22	45.20	59.26	71.31	90.90	126.56	154.18
San Miguel Buenavista	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
San Miguel del Milagro	29041	C	43.82	39.88	54.78	66.61	78.88	95.09	107.36
San Miguel La Presa	21089	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
San Miguel Tenancingo	21089	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
San Miguel Tlamahuco	21089	D	80.73	73.47	97.69	117.06	138.05	166.31	187.30
San Miguel Xochitecatitla	29041	B	43.82	41.19	55.21	64.85	73.62	85.45	94.21
San Pablo Apetatitlan	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Pablo del Monte	29041	D	43.82	39.88	53.02	63.54	74.93	90.27	101.66
San Pedro Ecatepec	29003	D	43.75	39.81	52.93	63.43	74.81	90.12	101.49
San Pedro Xalcatzinco	29054	E	42.90	39.90	51.05	60.49	70.36	84.94	96.10
San Pedro Xochiteotla	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
San Rafael Tepatlaxco	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Santa Ana Portales	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Santa Bárbara Acuicizcatepec	29046	D	50.22	45.70	60.77	72.82	85.88	103.45	116.51
Santa Cruz El Povenir	29038	E	47.60	44.27	56.64	67.11	78.06	94.24	106.62
Santa Cruz Techachalco	29048	E	50.75	47.20	60.40	71.56	83.24	100.49	113.69
Santa Isabel Tetlatlahuca	29048	D	50.75	46.19	61.41	73.59	86.79	104.55	117.75
Santa Justina Ecatepec	29048	D	50.75	46.19	61.41	73.59	86.79	104.55	117.75
Santa María Aquiahuac	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Santiago Tepeticpac	29054	D	42.90	39.04	51.91	62.21	73.36	88.37	99.53
Santiago Tlacoachalco	29054	E	42.90	39.90	51.05	60.49	70.36	84.94	96.10
Santiago Villalta	29003	D	43.75	39.81	52.93	63.43	74.81	90.12	101.49
Santiago Xochimilco	29038	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
Tecomalucan	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
Topilco de Juárez	29032	D	47.60	43.31	57.59	69.02	81.39	98.05	110.43
Zumpango	29003	D	43.75	39.81	52.93	63.43	74.81	90.12	101.49

Extrapolación de la población

$$P_{i+n} = P_i(1 + Tc)^n$$

Población de las Localidades de Tlaxcala dentro de la cuenca	
Año	Población (habitantes)
2010	672505
2020	811778
2030	979894
2050	1427785
2100	3659081

Tasa de Crecimiento Poblacional para Tlaxcala, Censo 2010, INEGI. 0.019

Población de las Localidades de Puebla dentro de la cuenca	
Año	Población (habitantes)
2010	588750
2020	669924
2030	762289
2050	986981
2100	1882699

Tasa de Crecimiento Poblacional para Puebla, Censo 2010, INEGI. 0.013

Dotación para las localidades del estado de Puebla y Gastos urbanos residuales.

Puebla				
Dotación				
Año	Población (hab.)	Dotación (L/hab/día).	Dotación Diaria para la región (m3)	Gasto Medio Diario para la Región (m3/s) (ec. 55)
2010	588750	195	114806.25	1.33
2020	669924		130635.13	1.51
2030	762289		148646.41	1.72
2050	986981		192461.27	2.23
2100	1882699		367126.39	4.25

Puebla					
Agua Residual					
Año	Población (hab.)	Aportación Diaria al Drenaje Residual (m3/día)	Gasto Medio Diario Residual (m3/s)	Gasto Máximo Instantáneo (m3/s)	Gasto Máximo Extraordinario (m3/s)
2010	672505	86104.69	1.00	2.16	2.60
2020	811778	97976.35	1.13	2.46	2.95
2030	979894	111484.81	1.29	2.80	3.36
2050	1427785	144345.95	1.67	3.63	4.35
2100	3659081	275344.79	3.19	6.92	8.30

Coeficiente de Harmon = 2.17

Dotación para las localidades del estado de Tlaxcala y Gastos urbanos residuales.

Tlaxcala				
Dotación				
Año	Población (hab.)	Dotación (L/hab/día).	Dotación Diaria para la región (m3)	Gasto Medio Diario para la Región (m3/s) (ec. 55)
2010	672505	195	131138.48	1.52
2020	811778		158296.74	1.83
2030	979894		191079.37	2.21
2050	1427785		278418.12	3.22
2100	3659081		713520.88	8.26

Tlaxcala					
Agua Residual					
Año	Población (hab.)	Aportación Diaria al Drenaje Residual (m3/día)	Gasto Medio Residual (m3/s)	Gasto Máximo Instantáneo (m3/s)	Gasto Máximo Extraordinario (m3/s)
2010	672505	98353.86	1.14	2.47	2.96
2020	811778	118722.55	1.37	2.98	3.58
2030	979894	143309.53	1.66	3.60	4.32
2050	1427785	208813.59	2.42	5.24	6.29
2100	3659081	535140.66	6.19	13.44	16.13

Coeficiente de Harmon = 2.17

Estimación de Gastos Pluviales para las localidades de Tlaxcala.

NOMBRE LOCALIDAD	POBLACIÓN		Dotación (Litros/hab/día)	Gasto Medio Diario (m3/s)	Gasto residual Medio Diario (m3/s)	Gasto Máximo Instantáneo (m3/s)	Gasto Máximo Extraordinario (m3/s)
	2010	2050					
Acuamanala	1825	3875	756	0.0087	0.0066	0.0142	0.0171
Acxotla del Río	2455	5212	1016	0.0118	0.0088	0.0191	0.0230
Alpotzonga de Lira	961	2040	398	0.0046	0.0035	0.0075	0.0090
Álvaro Obregón	262	556	108	0.0013	0.0009	0.0020	0.0025
Amaxac de Guerrero	9114	19350	3773	0.0437	0.0328	0.0711	0.0853
Antorcha Campesina	208	442	86	0.0010	0.0007	0.0016	0.0019
Atlangatepec	480	1019	199	0.0023	0.0017	0.0037	0.0045
Barrio de Atencingo	505	1072	209	0.0024	0.0018	0.0039	0.0047
Barrio de Cuatla		0	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Barrio La luz	187	397	77	0.0009	0.0007	0.0015	0.0017
Belén Atzizimitlan	21	45	9	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002
Cerrito de Guadalupe	3232	6862	1338	0.0155	0.0116	0.0252	0.0302
Ciudad de Apizaco	2428	5155	1005	0.0116	0.0087	0.0189	0.0227
Col. Agrícola Santa Clara	15	32	6	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Col. Benito Juárez	358	760	148	0.0017	0.0013	0.0028	0.0034
Col. Máximo Rojas	473	1004	196	0.0023	0.0017	0.0037	0.0044
Col. San Isidro	753	1599	312	0.0036	0.0027	0.0059	0.0070
Colonia Guadalupe	2419	5136	1001	0.0116	0.0087	0.0189	0.0226
Colonia Guerrero	215	456	89	0.0010	0.0008	0.0017	0.0020
Colonia Loma Bonita	858	1822	355	0.0041	0.0031	0.0067	0.0080
Colonia San Isidro	2665	5658	1103	0.0128	0.0096	0.0208	0.0249
Colonia Venustiano	286	607	118	0.0014	0.0010	0.0022	0.0027
Cuaxomulco	13	28	5	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001
El Carmen Aztama	2612	5545	1081	0.0125	0.0094	0.0204	0.0244
El Rosario Ocotoxco	895	1900	371	0.0043	0.0032	0.0070	0.0084
Españita	2445	5191	1012	0.0117	0.0088	0.0191	0.0229
Espíritu Santo	640	1359	265	0.0031	0.0023	0.0050	0.0060
Guadalupe Cuauhtemoc	560	1189	232	0.0027	0.0020	0.0044	0.0052
Guadalupe Hidalgo	1270	2696	526	0.0061	0.0046	0.0099	0.0119
Guadalupe Texmolac	2875	6104	1190	0.0138	0.0103	0.0224	0.0269
Guadalupe Tlachco	3350	7112	1387	0.0161	0.0120	0.0261	0.0313
Guadalupe Victoria	2749	5836	1138	0.0132	0.0099	0.0214	0.0257
Hualcaltzinco	2599	5518	1076	0.0125	0.0093	0.0203	0.0243
Ixtlahuaca	632	1342	262	0.0030	0.0023	0.0049	0.0059
Jesús Acatitla	943	2002	390	0.0045	0.0034	0.0074	0.0088
Jesús Huitznahuac	1216	2582	503	0.0058	0.0044	0.0095	0.0114
Jesús Tepactepec	1035	2197	428	0.0050	0.0037	0.0081	0.0097
José María Morelos	4085	8673	1691	0.0196	0.0147	0.0319	0.0382
La Asunción Huizcolotepec	943	2002	390	0.0045	0.0034	0.0074	0.0088
La Aurora	1192	2531	493	0.0057	0.0043	0.0093	0.0112
La Candelaria Teotlalpan	1589	3374	658	0.0076	0.0057	0.0124	0.0149
La Constancia	404	858	167	0.0019	0.0015	0.0032	0.0038
La Herradura	152	323	63	0.0007	0.0005	0.0012	0.0014
La Magdalena Cuextotitla	924	1962	383	0.0044	0.0033	0.0072	0.0086
La Magdalena Tlaltelulco	16834	35740	6969	0.0807	0.0605	0.1313	0.1575
La Trascquila	409	868	169	0.0020	0.0015	0.0032	0.0038
La Trinidad Chimalpa	1193	2533	494	0.0057	0.0043	0.0093	0.0112
La Trinidad Tenexyecac	2863	6078	1185	0.0137	0.0103	0.0223	0.0268
La Trinidad Tepehitec	2157	4579	893	0.0103	0.0078	0.0168	0.0202
Las Águilas (Colonia)	288	611	119	0.0014	0.0010	0.0022	0.0027
Los Reyes Quiahuixtlan	2342	4972	970	0.0112	0.0084	0.0183	0.0219
Mazatecochco	9671	20532	4004	0.0463	0.0348	0.0754	0.0905
Muñoz	2034	4318	842	0.0097	0.0073	0.0159	0.0190
Nativitas	1421	3017	588	0.0068	0.0051	0.0111	0.0133
Ocotlán	22248	47234	9211	0.1066	0.0800	0.1735	0.2082
Ocotlán Tepetlaxco	675	1433	279	0.0032	0.0024	0.0053	0.0063

Olextla de Juarez	869	1845	360	0.0042	0.0031	0.0068	0.0081
Panotla	7356	15617	3045	0.0352	0.0264	0.0574	0.0688
Papalotla	22969	48765	9509	0.1101	0.0825	0.1791	0.2149
San Ambrosio Texantla	867	1841	359	0.0042	0.0031	0.0068	0.0081
San Andrés Ahuashuatepec	10114	21473	4187	0.0485	0.0363	0.0789	0.0946
San Andres Cuamilpa	1444	3066	598	0.0069	0.0052	0.0113	0.0135
San Antonio Atotonilco	4162	8836	1723	0.0199	0.0150	0.0325	0.0389
San Antonio Huexotitla	401	851	166	0.0019	0.0014	0.0031	0.0038
San Antonio Tecóac	45	96	19	0.0002	0.0002	0.0004	0.0004
San Antonio Tizóstoc	1977	4197	818	0.0095	0.0071	0.0154	0.0185
San Bartolomé Cuahuixmatlac	3774	8013	1562	0.0181	0.0136	0.0294	0.0353
San Bartolomé Matlalohcan	4881	10363	2021	0.0234	0.0175	0.0381	0.0457
San Bartolome Tenango	1807	3836	748	0.0087	0.0065	0.0141	0.0169
San Benito Xaltocan	5367	11395	2222	0.0257	0.0193	0.0419	0.0502
San Bernabé Capula	912	1936	378	0.0044	0.0033	0.0071	0.0085
San Bernardino Contla	2068	4391	856	0.0099	0.0074	0.0161	0.0194
San Buenaventura Atempan	2364	5019	979	0.0113	0.0085	0.0184	0.0221
San Cosme Atlamaxac	5033	10685	2084	0.0241	0.0181	0.0392	0.0471
San Damián Texóloc	753	1599	312	0.0036	0.0027	0.0059	0.0070
San Damián Tlacocalpan	3349	7110	1386	0.0160	0.0120	0.0261	0.0313
San Diego Metepec	3628	7703	1502	0.0174	0.0130	0.0283	0.0340
San Diego Xocoyucan	4204	8925	1740.46	0.0201	0.0151	0.0328	0.0393
San Dionisio Yauhquemehcan	6114	12981	2531.21	0.0293	0.0220	0.0477	0.0572
San Esteban Tizatán	2063	4380	854.09	0.0099	0.0074	0.0161	0.0193
San Felipe Cuauhtenco	1549	3289	641.29	0.0074	0.0056	0.0121	0.0145
San Francisco Atexcatzincó	5087	10800	2106.03	0.0244	0.0183	0.0397	0.0476
San Francisco Mitepec	925	1964	382.95	0.0044	0.0033	0.0072	0.0087
San Francisco Ocotelulco	1982	4208	820.55	0.0095	0.0071	0.0155	0.0185
San Francisco Tenexyecac	266	565	110.12	0.0013	0.0010	0.0021	0.0025
San Francisco Tetlanohcan	9858	20929	4081.23	0.0472	0.0354	0.0769	0.0923
San Francisco Tlacuilocan	1992	4229	824.69	0.0095	0.0072	0.0155	0.0186
San Francisco Atexcatzincó	2260	4798	935.64	0.0108	0.0081	0.0176	0.0211
San Gabriel Cuauhtla	7912	16798	3275.58	0.0379	0.0284	0.0617	0.0740
San Gabriel Popocatlá	1188	2522	491.83	0.0057	0.0043	0.0093	0.0111
San Hipólito Chimalpa	2538	5388	1050.74	0.0122	0.0091	0.0198	0.0238
San Jerónimo Zacualpan	3485	7399	1442.80	0.0167	0.0125	0.0272	0.0326
San Jorge Tezoquipan	4438	9422	1837.34	0.0213	0.0159	0.0346	0.0415
San José Atoyatenco	1672	3550	692.21	0.0080	0.0060	0.0130	0.0156
San José Aztatla	2586	5490	1070.61	0.0124	0.0093	0.0202	0.0242
San Jose Cuamatzingo	1237	2626	512.12	0.0059	0.0044	0.0096	0.0116
San José Tepoxtlá	638	1355	264.13	0.0031	0.0023	0.0050	0.0060
San José Tetel	5961	12656	2467.86	0.0286	0.0214	0.0465	0.0558
San Juan Huactzingo	6687	14197	2768.43	0.0320	0.0240	0.0521	0.0626
San Juan Totolac	6989	14838	2893.46	0.0335	0.0251	0.0545	0.0654
San Lorenzo Axocomanitla	5007	10630	2072.91	0.0240	0.0180	0.0390	0.0469
San Lorenzo Tlacualoyan	742	1575	307.19	0.0036	0.0027	0.0058	0.0069
San Lorenzo Xaltelulco	1097	2329	454.16	0.0053	0.0039	0.0086	0.0103
San Lucas Cuauhtelulpan	4926	10458	2039.37	0.0236	0.0177	0.0384	0.0461
San Lucas Tlacoachcalco	2257	4792	934.40	0.0108	0.0081	0.0176	0.0211
San Luis Apizaquito	6099	12949	2525.00	0.0292	0.0219	0.0476	0.0571
San Marcos Contla	3875	8227	1604.26	0.0186	0.0139	0.0302	0.0363
San Matías Tepetomatitlan	2338	4964	967.94	0.0112	0.0084	0.0182	0.0219
San Miguel Analco	1482	3146	613.55	0.0071	0.0053	0.0116	0.0139
San Miguel Buenavista	710	1507	293.94	0.0034	0.0026	0.0055	0.0066
San Miguel Contla	5761	12231	2385.06	0.0276	0.0207	0.0449	0.0539
San Miguel del Milagro	1117	2371	462.44	0.0054	0.0040	0.0087	0.0105
San Miguel La Presa	346	735	143.24	0.0017	0.0012	0.0027	0.0032
San Miguel Tenancingo	1010	2144	418.14	0.0048	0.0036	0.0079	0.0095
San Miguel Tlamahuco	1010	2144	418.14	0.0048	0.0036	0.0079	0.0095
San Miguel Xochitecatitla	2124	4509	879.34	0.0102	0.0076	0.0166	0.0199
San Pablo Apetatitlan	3523	7480	1458.53	0.0169	0.0127	0.0275	0.0330
San Pablo del Monte	1336	2836	553.11	0.0064	0.0048	0.0104	0.0125
San Pedro Ecatepec	1337	2839	553.52	0.0064	0.0048	0.0104	0.0125

San Pedro Muñoztla	3411	7242	1412.16	0.0163	0.0123	0.0266	0.0319
San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	3613	7671	1495.79	0.0173	0.0130	0.0282	0.0338
San Pedro Xalcatzinco	2025	4299	838.35	0.0097	0.0073	0.0158	0.0190
San Pedro Xochiteotla	2421	5140	1002.30	0.0116	0.0087	0.0189	0.0227
San Rafael Tenanyecac	2699	5730	1117.39	0.0129	0.0097	0.0210	0.0253
San Rafael Tepatlaxco	2093	4444	866.51	0.0100	0.0075	0.0163	0.0196
San Sebastián Atlahapa	5086	10798	2105.61	0.0244	0.0183	0.0397	0.0476
San Simón Tlatlahuquitepec	2817	5981	1166.24	0.0135	0.0101	0.0220	0.0264
San Vicente Xiloxochitla	2418	5134	1001.06	0.0116	0.0087	0.0189	0.0226
Sanctórum	4731	10044	1958.64	0.0227	0.0170	0.0369	0.0443
Santa Ana Chiautempan	48030	101972	19884.49	0.2301	0.1726	0.3746	0.4495
Santa Ana Nopalucan	6848	14539	2835.08	0.0328	0.0246	0.0534	0.0641
Santa Ana Portales	761	1616	315.06	0.0036	0.0027	0.0059	0.0071
Santa Anita Huiloac	7183	15250	2973.77	0.0344	0.0258	0.0560	0.0672
Santa Apolonia Teacalco	4261	9046	1764.06	0.0204	0.0153	0.0332	0.0399
Santa Bárbara Acucizcatepec	838	1779	346.93	0.0040	0.0030	0.0065	0.0078
Santa Catarina Ayometla	7992	16968	3308.70	0.0383	0.0287	0.0623	0.0748
Santa Cruz Aquiahuac	3896	8272	1612.95	0.0187	0.0140	0.0304	0.0365
Santa Cruz El Povenir	1368	2904	566.35	0.0066	0.0049	0.0107	0.0128
Santa Cruz Quilehtla	4455	9458	1844.38	0.0213	0.0160	0.0347	0.0417
Santa Cruz Techachalco	2095	4448	867.33	0.0100	0.0075	0.0163	0.0196
Santa Cruz Tetela	2668	5664	1104.56	0.0128	0.0096	0.0208	0.0250
Santa Cruz Tlaxcala	4848	10293	2007.08	0.0232	0.0174	0.0378	0.0454
Santa Inés Tecuexcomac	3041	6456	1258.98	0.0146	0.0109	0.0237	0.0285
Santa Isabel Tetlatlahuca	4436	9418	1836.51	0.0213	0.0159	0.0346	0.0415
Santa Justina Ecatepec	4616	9800	1911.03	0.0221	0.0166	0.0360	0.0432
Santa María Acuitlapilco	13386	28420	5541.82	0.0641	0.0481	0.1044	0.1253
Santa María Aquiahuac	541	1149	223.97	0.0026	0.0019	0.0042	0.0051
Santa María Atlihuetzian	2691	5713	1114.08	0.0129	0.0097	0.0210	0.0252
Santa María Ixtulco	5293	11237	2191.31	0.0254	0.0190	0.0413	0.0495
Santa María Texcalac	6279	13331	2599.52	0.0301	0.0226	0.0490	0.0588
Santa Úrsula Zimatepec	232	493	96.05	0.0011	0.0008	0.0018	0.0022
Santiago Michac	3533	7501	1462.67	0.0169	0.0127	0.0276	0.0331
Santiago Tepeticpac	1512	3210	625.97	0.0072	0.0054	0.0118	0.0141
Santiago Tlacoachalco	1082	2297	447.95	0.0052	0.0039	0.0084	0.0101
Santiago Villalta	330	701	136.62	0.0016	0.0012	0.0026	0.0031
Santiago Xochimilco	577	1225	238.88	0.0028	0.0021	0.0045	0.0054
Santo Tomás la Concordia	2798	5940	1158.38	0.0134	0.0101	0.0218	0.0262
Tecolotla	829	1760	343.21	0.0040	0.0030	0.0065	0.0078
Tecomalucan	602	1278	249.23	0.0029	0.0022	0.0047	0.0056
Tepeyanco	3223	6843	1334.33	0.0154	0.0116	0.0251	0.0302
Tetla	15161	32188	6276.68	0.0726	0.0545	0.1182	0.1419
Tlatempan	2837	6023	1174.52	0.0136	0.0102	0.0221	0.0265
Tlaxco	14806	31434	6129.71	0.0709	0.0532	0.1155	0.1386
Topilco de Juárez	2316	4917	958.83	0.0111	0.0083	0.0181	0.0217
Villa Mariano Matamoros	6527	13857	2702.19	0.0313	0.0235	0.0509	0.0611
Villa Vicente Guerrero	60001	127387	24840.51	0.2875	0.2156	0.4679	0.5615
Xaltocan	705	1497	291.87	0.0034	0.0025	0.0055	0.0066
Xicohtzinco	12255	26018	5073.59	0.0587	0.0440	0.0956	0.1147
Zacatelco	38466	81667	15924.98	0.1843	0.1382	0.3000	0.3600
Zaragoza	1548	3287	640.87	0.0074	0.0056	0.0121	0.0145
Zumpango	1304	2769	539.86	0.0062	0.0047	0.0102	0.0122

Estimación de Gastos Pluviales para las localidades de Tlaxcala.

NOMBRE LOCALIDAD	Localidades Puebla						
	POBLACIÓN		Dotación (m ³ /día)	Gasto Medio Diario (m ³ /s)	Gasto residual Medio Diario (m ³ /s)	Gasto Máximo Instantáneo (m ³ /s)	Gasto Máximo Extraordinario (m ³ /s)
	2010	2050	0.195			2.17	1.2
Amozoc de Mota	1434062	2404062	468792	5.4258	4.0694	8.8305	10.5967
Concepción Capulac	248716	416948	81305	0.9410	0.7058	1.5315	1.8378
Casa Blanca	87897	147351	28733	0.3326	0.2494	0.5412	0.6495
Santa María Coronango	86690	145327	28339	0.3280	0.2460	0.5338	0.6406
San Antonio Mihuacán	77106	129261	25206	0.2917	0.2188	0.4748	0.5698
San Francisco Ocotlán	75518	126598	24687	0.2857	0.2143	0.4650	0.5580
San Juan Cuautlancingo	58699	98403	19189	0.2221	0.1666	0.3615	0.4337
San Lorenzo Chiautzingo	56206	94224	18374	0.2127	0.1595	0.3461	0.4153
San Juan Tetla	54517	91392	17822	0.2063	0.1547	0.3357	0.4028
San Nicolás Zecalacoayan	43006	72095	14059	0.1627	0.1220	0.2648	0.3178
San Antonio Tlatenco	39964	66996	13064	0.1512	0.1134	0.2461	0.2953
Domingo Arenas	39803	66726	13012	0.1506	0.1129	0.2451	0.2941
Huejotzingo	33736	56555	11028	0.1276	0.0957	0.2077	0.2493
Santa María Atexcac	28679	48077	9375	0.1085	0.0814	0.1766	0.2119
Santa María Nepopualco	28031	46991	9163	0.1061	0.0795	0.1726	0.2071
Santa Ana Xalmimilulco	27936	46832	9132	0.1057	0.0793	0.1720	0.2064
Cuanalá	27449	46016	8973	0.1039	0.0779	0.1690	0.2028
Santa María Zacatepec	27137	45492	8871	0.1027	0.0770	0.1671	0.2005
Santa Clara Ocoyucan	25811	43270	8438	0.0977	0.0732	0.1589	0.1907
Santa María Malacatepec	25684	43057	8396	0.0972	0.0729	0.1582	0.1898
San Bernabé Temoxtitla	25104	42084	8206	0.0950	0.0712	0.1546	0.1855
Heróica Puebla de Zaragoza	23824	39939	7788	0.0901	0.0676	0.1467	0.1760
San Andrés Azumiatla	20923	35075	6840	0.0792	0.0594	0.1288	0.1546
La Resurrección	19608	32871	6410	0.0742	0.0556	0.1207	0.1449
San Sebastián de Aparicio	18217	30539	5955	0.0689	0.0517	0.1122	0.1346
San Baltazar Tetela	17622	29542	5761	0.0667	0.0500	0.1085	0.1302
San Miguel Canoa	17263	28940	5643	0.0653	0.0490	0.1063	0.1276
Santa María Xonacatepec	17262	28938	5643	0.0653	0.0490	0.1063	0.1276
Santo Tomás Chautla	17213	28856	5627	0.0651	0.0488	0.1060	0.1272
San Pedro Zacachimalpa	16683	27967	5454	0.0631	0.0473	0.1027	0.1233
Santa Catarina	16307	27337	5331	0.0617	0.0463	0.1004	0.1205
San Andrés Cholula	16125	27032	5271	0.0610	0.0458	0.0993	0.1192
San Luis Tehuiloyocan	16085	26965	5258	0.0609	0.0456	0.0990	0.1189
San Bernardino Tlaxcalancingo	15998	26819	5230	0.0605	0.0454	0.0985	0.1182
San Felipe Teotlalcingo	15592	26138	5097	0.0590	0.0442	0.0960	0.1152
San Gregorio Atzompa	15536	26045	5079	0.0588	0.0441	0.0957	0.1148
Chipilo de Francisco Javier Mina (Chipilo)	14863	24916	4859	0.0562	0.0422	0.0915	0.1098
San Martín Texmelucan de Labastida	14859	24910	4857	0.0562	0.0422	0.0915	0.1098
San Buenaventura Tecaltzingo	13909	23317	4547	0.0526	0.0395	0.0856	0.1028
San Francisco Tepeyecac	13673	22921	4470	0.0517	0.0388	0.0842	0.1010
San Jerónimo Tianguismanalco	13217	22157	4321	0.0500	0.0375	0.0814	0.0977
San Juan Tuxco	12466	20898	4075	0.0472	0.0354	0.0768	0.0921

San Rafael Tlanalapan	12253	20541	4005	0.0464	0.0348	0.0755	0.0905
Santa María Moyotzingo	12149	20367	3971	0.0460	0.0345	0.0748	0.0898
San Matías Tlalancaleca	12148	20365	3971	0.0460	0.0345	0.0748	0.0898
Juárez Coronaco	11636	19507	3804	0.0440	0.0330	0.0717	0.0860
San Miguel Xoxtla	11517	19307	3765	0.0436	0.0327	0.0709	0.0851
Cholula de Rivadavia	11269	18891	3684	0.0426	0.0320	0.0694	0.0833
Santiago Momoxpan	11096	18601	3627	0.0420	0.0315	0.0683	0.0820
Santa María Acuecomac	11076	18568	3621	0.0419	0.0314	0.0682	0.0818
San Miguel Tlamahuco	1010	1693	330.17	0.0038	0.0029	0.0062	0.0075
San Miguel Xochitecatitla	2124	3561	694.33	0.0080	0.0060	0.0131	0.0157
San Pablo Apetatitlan	3523	5906	1151.66	0.0133	0.0100	0.0217	0.0260
San Pablo del Monte	1336	2240	436.74	0.0051	0.0038	0.0082	0.0099
San Pedro Ecatepec	1337	2241	437.06	0.0051	0.0038	0.0082	0.0099
San Pedro Muñoztla	3411	5718	1115.05	0.0129	0.0097	0.0210	0.0252
San Pedro Tlalcuapan de Nicolás Bravo	3613	6057	1181.08	0.0137	0.0103	0.0222	0.0267
San Pedro Xalcatzinco	2025	3395	661.97	0.0077	0.0057	0.0125	0.0150
San Pedro Xochiteotla	2421	4059	791.42	0.0092	0.0069	0.0149	0.0179
San Rafael Tenanyecac	2699	4525	882.30	0.0102	0.0077	0.0166	0.0199
San Rafael Tepatlaxco	2093	3509	684.20	0.0079	0.0059	0.0129	0.0155
San Sebastián Atlahapa	5086	8526	1662.60	0.0192	0.0144	0.0313	0.0376
San Simón Tlatlahuquitepec	2817	4722	920.87	0.0107	0.0080	0.0173	0.0208
San Vicente Xiloxochitla	2418	4054	790.44	0.0091	0.0069	0.0149	0.0179
Sanctórum	4731	7931	1546.56	0.0179	0.0134	0.0291	0.0350
Santa Ana Chiautempan	48030	80518	15700.92	0.1817	0.1363	0.2958	0.3549
Santa Ana Nopalucan	6848	11480	2238.60	0.0259	0.0194	0.0422	0.0506
Santa Ana Portales	761	1276	248.77	0.0029	0.0022	0.0047	0.0056
Santa Anita Huiloac	7183	12042	2348.11	0.0272	0.0204	0.0442	0.0531
Santa Apolonia Teacalco	4261	7143	1392.91	0.0161	0.0121	0.0262	0.0315
Santa Bárbara Acuiquizcatepec	838	1405	273.94	0.0032	0.0024	0.0052	0.0062
Santa Catarina Ayometla	7992	13398	2612.57	0.0302	0.0227	0.0492	0.0591
Santa Cruz Aquiahuac	3896	6531	1273.60	0.0147	0.0111	0.0240	0.0288
Santa Cruz El Povenir	1368	2293	447.20	0.0052	0.0039	0.0084	0.0101
Santa Cruz Quilehltla	4455	7468	1456.33	0.0169	0.0126	0.0274	0.0329
Santa Cruz Techachalco	2095	3512	684.85	0.0079	0.0059	0.0129	0.0155
Santa Cruz Tetela	2668	4473	872.16	0.0101	0.0076	0.0164	0.0197
Santa Cruz Tlaxcala	4848	8127	1584.80	0.0183	0.0138	0.0299	0.0358
Santa Inés Tecuexcomac	3041	5098	994.10	0.0115	0.0086	0.0187	0.0225
Santa Isabel Tetlatlahuca	4436	7437	1450.12	0.0168	0.0126	0.0273	0.0328
Santa Justina Ecatepec	4616	7738	1508.96	0.0175	0.0131	0.0284	0.0341
Santa María Acuitlapilco	13386	22440	4375.86	0.0506	0.0380	0.0824	0.0989
Santa María Aquiahuac	541	907	176.85	0.0020	0.0015	0.0033	0.0040
Santa María Atlihuetzian	2691	4511	879.68	0.0102	0.0076	0.0166	0.0199
Santa María Ixtulco	5293	8873	1730.27	0.0200	0.0150	0.0326	0.0391
Santa María Texcalac	6279	10526	2052.59	0.0238	0.0178	0.0387	0.0464
Santa Úrsula Zimatepec	232	389	75.84	0.0009	0.0007	0.0014	0.0017
Santiago Michac	3533	5923	1154.93	0.0134	0.0100	0.0218	0.0261
Santiago Tepeticpac	1512	2535	494.27	0.0057	0.0043	0.0093	0.0112

Santiago Tlacoachalco	1082	1814	353.70	0.0041	0.0031	0.0067	0.0080
Santiago Villalta	330	553	107.88	0.0012	0.0009	0.0020	0.0024
Santiago Xochimilco	577	967	188.62	0.0022	0.0016	0.0036	0.0043
Santo Tomás la Concordia	2798	4691	914.66	0.0106	0.0079	0.0172	0.0207
Tecolotla	829	1390	271.00	0.0031	0.0024	0.0051	0.0061
Tecomalucan	602	1009	196.79	0.0023	0.0017	0.0037	0.0044
Tepeyanco	3223	5403	1053.59	0.0122	0.0091	0.0198	0.0238
Tetla	15161	25416	4956.10	0.0574	0.0430	0.0934	0.1120
Tlatempan	2837	4756	927.41	0.0107	0.0081	0.0175	0.0210
Tlaxco	14806	24821	4840.05	0.0560	0.0420	0.0912	0.1094
Topilco de Juárez	2316	3883	757.10	0.0088	0.0066	0.0143	0.0171
Villa Mariano Matamoros	6527	10942	2133.66	0.0247	0.0185	0.0402	0.0482
Villa Vicente Guerrero	60001	100586	19614.21	0.2270	0.1703	0.3695	0.4434
Xaltocan	705	1182	230.46	0.0027	0.0020	0.0043	0.0052
Xicohtzinco	12255	20544	4006.14	0.0464	0.0348	0.0755	0.0906
Zacatelco	38466	64484	12574.46	0.1455	0.1092	0.2369	0.2842
Zaragoza	1548	2595	506.04	0.0059	0.0044	0.0095	0.0114
Zumpango	1304	2186	426.28	0.0049	0.0037	0.0080	0.0096